This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

NYPL RESEARCH LIBRARIES
3 3433 06906941 1

Journal

für

Chemie und Physik

in Verbindung

mit

mehreren Gelehrten

herausgegeben

vom

Dr. *Fr. W. Schweigger-Seidel*,
außerordentlichem Professor der Medicin auf der Universität zu Halle.

LXI. Band.
(Der dritten Reihe erster Band.)
Mit drei Kupfertafeln.

Halle,
bei Anton und Gelbcke.

1831.

Neues Jahrbuch

der

Chemie und Physik.

Eine wissenschaftliche Zeitschrift

des

pharmaceutischen Instituts zu Halle.

Unter besonderer Mitwirkung

der

HH. Brandes, Breithaupt, Döbereiner, Duflos, Elsner, von Engelhardt, Fechner, Göbel, Hünefeld, Kümtz, Kühn, Marx, P. T. Meifsner, Pfaff, Reichenbach, Schübler, Schweigger, Spatzier, Stern und Weise

herausgegeben

vom

Dr. *Fr. W. Schweigger-Seidel,*

aufserordentlichem Professor der Medicin auf der Universität zu Halle.

ASTOR LIBRARY
NEW YORK

Erster Band.

(1831. Band I.)

Mit drei Kupfertafeln.

Halle,

bei Anton und Gelbcke.

1831.

NEW YORK
PUBLIC
LIBRARY

Sr. Excellenz

dem

Königlich Preufsischen wirklichen Geheimen Staatsminister und Chef des Ministeriums der geistlichen, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten, Ritter des schwarzen und grofsen rothen Adler-Ordens und des eisernen Kreuzes

Herrn

Freiherrn von Stein zum Altenstein

weihet

dieser Jahrbücher der Chemie und Physik

neueste Reihe

in tiefer Ehrerbietung

der Herausgeber.

Universität, bestimmt zur höheren wissenschaftlichen Ausbildung eines achtbaren Standes, dessen Berufskenntnisse Jahrhunderte lang wichtigen Zweigen der Naturwissenschaft Wachsthum verliehn und Gedeihn — auch diese Anstalt verdankt der Gnade Ew. Excellenz ihre Entstehung. Und diese Anstalt ist es, welche zugleich mit mir, bei Ueberreichung der neuesten Reihe des Jahrbuches der Chemie, wodurch eine wissenschaftliche Zeitschrift des Hall'schen pharmaceutischen Instituts begründet werden soll, mit freudigem Dank ihre Huldigung darbringt.

Seit mehr als zwei Decennien hat das Jahrbuch der Chemie und Physik die Verbreitung der Naturwissenschaft, in einem gewissen freieren, keiner Partei, keiner Schule vorzugsweise huldigenden, Geiste zu befördern sich bemüht. Ein neues Decennium beginnt. Der gegenwärtige Herausgeber dieser Zeitschrift, welcher dieselbe schon länger als ein halbes Decennium mit grofser Hingebung und Liebe pflegte, und dem die Gnade Ew. Excellenz es möglich machte, seinen längst gehegten und erwogenen Plan zur Begründung der ebengenannten Anstalt in das Leben zu rufen, hat

in dieser Weise gestrebt, die beiden Hauptrichtungen seiner Thätigkeit in einem Puncte zu vereinigen uud zu einem Ganzen zusammenzufassen, dessen Theile sich gegenseitig nur fördern können, indem sie einem gemeinsamen Ziele zustreben.

Den schönsten Lohn für sein eiferiges Streben erntet der Unterzeichnete schon jetzt im Genusse des erfreulichen Wirkungskreises, der sich durch die Gnade Ew. Excellenz ihm eröffnet hat; und die ermunternde Anerkennung seiner Thätigkeit, welche ihm durch die huldvolle Genehmigung zu Theil gewor-

im Dienste der Naturwissenschaft Verblichenen, dessen Namen auf mich übergegangen, noch von anderer Seite belebt werden. Diesem Vorbilde wissenschaftlicher Thätigkeit nachzustreben, und eben dadurch des huldvollen Beifalls Ew. Excellenz immer würdiger zu werden, ist das Ziel meines Strebens.

In tiefester Ehrfurcht

Ew. Excellenz

Halle,
am 6. April 1831.

unterthäniger

Franz Wilhelm Schweigger-Seidel.

Inhaltsanzeige.

Erstes Heft.

Licht S. 1—17.

1. *Ueber die optische Structur der Amethyste*, vom Prof. *Marx* S. 1—14. (Hierzu Taf. I.)

Die optische Betrachtung rechtfertigt *Werner's* Trennung der Amethyste vom Bergkrystall als besondere Mineralspecies 1 und verschafft allein bestimmte und wesentliche Unterscheidungsmerkmale, wie zuerst *Brewster* nachgewiesen hat 2. Des Verfassers Beobachtungen 3 und Vergleichung der optischen Eigenthümlichkeiten des Bergkrystalls 4 mit denen der Amethyste 5, deren gestreifte Partien aus abwechselnden Schichten links - und rechtsgewundenen Bergkrystalls bestehen 7, 14. Bei sehr dünnen Schichten tritt in der That zuweilen sogar gegenseitige Aufhebung der Polarisationserscheinungen ein, worüber *Biot* schon vermuthungsweise sich ausgesprochen hat 9. Nur das gerippte Aeufsere in Folge dieser Structur ist charakteristisches Kennzeichen der Amethyste, während die Färbung unwesentlich ist 10 und nur in zufälligem, obwohl sehr innigem Zusammenhange mit seiner optischen Organisation steht 11. Manche sogenannte Bergkrystalle sind daher den Amethysten beizuzählen 10. Gesichtspuncte für die wissenschaftliche Sonderung beider Species 13.

2. *Ueber die optischen Eigenschaften des Selens*, von *Demselben* S. 14—17.

Die Undurchsichtigkeit des Selens gestattet keine directe Messung seiner Licht brechenden Kraft 15; indefs müfste dieselbe, dem gefundenen Polarisationswinkel gemäfs, der des Diamants sehr nahe stehen 16. Nette Farben-Erscheinung bei den Polarisations-Versuchen, wovon Analoga beim Eisenglanz und Realgar sich finden 17.

Atmosphärologie und Meteorologie S. 17—58.

1. *Ueber die Schwankungen des Kohlensäure-Gehaltes der Atmosphäre*, von *Theodor de Saussure* S. 17—43.

Geschichtliche Vorbemerkungen 17. *Erstes* von früheren Beobachtern befolgtes Verfahren zur Ermittelung dieser Thatsache 19. *Zweites* von *Dalton* 20, *drittes* von *Thenard* 21 und *viertes* von *Saussure* eingeschlagenes Verfahren 22. Verschiedene Modificationen desselben 23 und späterhin angewandtes (*fünftes*) Verfahren 24. Letztes, den übrigen in

den meisten Fällen vorzuziehendes Verfahren 25, welches, mit Hervorhebung der nöthigen Vorsichtsmafsregeln und Manipulationen, ausführlich beschrieben wird 26 ff. Erläuternde Notizen 32 ff., von welchen besonders hervorzuheben sind: Bemerkenswerther Temperatur-Unterschied der Luft im Innern des Ballons und aufserhalb desselben 33 (28). Darstellung und zweckmäfsigste Beschaffenheit der zu den Versuchen anzuwendenden Barytlösung 35. (28.) Manipulation und Bestimmung der zur vollständigen Absorption der Kohlensäure erforderlichen Zeit 36. (29.) Merkwürdige Bildung von Baryumhyperoxyd auf nassem Wege 37. Löslichkeit des kohlensauren Baryts 38. (29.) Bestimmung der Zusammensetzung des schwefelsauren 39 (31) und des kohlensauren Baryts 41. (31.) Correction der früheren Beobachtungen und Berechnungen des Verfassers 43. (Fortsetzung folgt.)

2. *Ueber einen merkwürdigen Blitzschlag*, vom Prof. *Marx* S. 43—48.

3. *Besondere Umstände bei einem, sich über eine grofse Fläche verbreitenden, aber wenig Schaden verursachenden Blitzschlag*, von *O. H. Bryant* S. 48—50.

4. *Merkwürdiges elektrisches Phänomen* S. 50—52.

An gufseisernen Wasserleitungsröhren beobachtet.

5. *Beschreibung leuchtender Körper, welche an dem Schafte der Wetterfahne auf dem Top des Mastes und an der Segelstange des königlichen Schiffes Cadmus, während es im Platastrome kreuzte, beobachtet wurden*, vom Lieutn. *Alex. Milne* S. 52—56.

Castor- und Pollux-Lichter 52. Ueber Barometerstand und Windverhältnisse auf dieser Station 55.

6. *Phosphorescenz des Meeres im Golfe von St. Lawrence*, beobachtet vom Capitän *Bonnycastle* S. 56—58.

Lebende Thiere schienen, der Ansicht des Beobachters zu Folge, in diesem Falle keinesweges Ursache des beschriebenen interessanten Phänomens zu seyn 58.

Zur organischen und medicinischen Chemie S. 59—120.

1. *Fortsetzung der Abhandlung über die organische Analyse*, von *Henry* d. Sohn und *A. Plisson* S. 59—82.

2. *Ueber das Oxamid* von *Dumas* S. 82—98.

Die Erzeugung von Ammoniak durch Einwirkung von kaustischem Kali auf organische Substanzen läfst verschiedene Erklärungen zu 83. Das vom Verf. entdeckte Oxamid verspricht bestimmteren Aufschlufs darüber 84. Dessen Darstellung 85 und Eigenschaften 87. Entgegnung auf *Liebig's* Einwürfe gegen das vom Verf. mit *Pelletier* befolgte Verfahren bei organischen Analysen mit Kupferoxyd 88 und nicht zu beseitigende (vielleicht auf Bildung von Stickstoffkupfer beruhende) Anomalien bei allen ähnlichen Methoden 90. Zusammensetzung des Oxamids 91, 96. Dessen Verhalten gegen Schwefelsäure und kaustisches Kali 92. Vergleichung

desselben mit dem oxalsauren Ammoniak 93. Die Natur und chemische Constitution dieses Körpers betreffende Folgerungen 96. Reihe der Stickstoff-Wasserstoffverbindungen 97.

3. *Ueber die Zusammensetzung des Harnstoffs* von *Demselben* S. 98—105.

Wöhler's glänzende Entdeckung des künstlichen Harnstoffs hat die wahre Natur und chemische Constitution dieses Körpers noch keinesweges vollständig aufgeklärt 99; jedenfalls scheint er sehr nahe mit dem Oxamide verwandt zu seyn, indem sowohl concentrirte Schwefelsäure als kaustisches Kali auf beide Körper ganz dieselben Einwirkungen ausüben 100 und der Harnstoff sich zum einfach kohlensauren Ammoniak genau ebenso verhält, wie das Oxamid zum oxalsauren 103. In beiden Körpern läfst sich ein Wasserstoffazotür annehmen, welches dem Phosphorwasserstoffgas in *Maximo* des Phosphors entsprechen würde 105.

4. *Beiträge zur chemischen Kenntnifs des Morphins und Narkotins*, von *Ad. Duflos* S. 105—

Vortheilhafte, durch ihre Einfachheit ganz besonders sich empfehlende Methode zur Darstellung des *Morphins* durch Kalibicarbonat 105. Verhalten desselben in der Wärme 107. Löslichkeit desselben im Wasser; Verhalten dieser Auflösung gegen Reagentien, unter welchen das mineralische Chamäleon und die Iodinsäure, so wie die schnelle Reduction der Silbersalze als besonders charakteristisch hervorzuheben sind 108. Löslichkeit desselben im Weingeist, im kaustischen Ammoniak 109, in kaustischer Kalilösung und Verhalten gegen concentrirte Schwefelsäure 110 und concentrirte Salpetersäure 111. Verhalten der Morphinsalze gegen verschiedene Reagentien 111—113. Nur die neutralen werden vom Kalibicarbonate gefällt 113.— II. Bereitung des *Narkotins* und dessen Verhalten gegen Wärme 114, gegen Wasser, Aether, Alkohol, kaustisches Kali und Ammoniak, gegen concentrirte Schwefelsäure, wobei sehr charakteristische Farbenreactionen zum Vorscheine kommen 115, und gegen Salpetersäure 116. Verhalten der sauren Auflösungen gegen Reagentien *ebend.*, das von dem der Morphinsalze wesentlich abweicht 117. Methoden zur Prüfung des Morphins auf Verunreinigung mit Narkotin und zur Scheidung beider Körper überhaupt 118, sowie zur gerichtlichen chemischen Nachweisung von Vergiftungen mit Morphin und Opium 119, in welcher Hinsicht die blose Nachweisung der Mekonsäure ihrer Unsicherheit halber nichts weniger als empfehlenswerth ist 120.

Correspondenz - Nachrichten und andere vermischte Notizen S. 121—127.

1. *Ueber Molecul-Bewegungen*, vom Prof. *Marx* S. 121—122.

Bewegungen der Gummigutti-Stäubchen im Wasser 121 und Saftbewegungen in den Blattrippen der *Ficus carica* und in den Knospenhüllen der *Ficus elastica* 122.

2. *Mittel um die Gegenwart von Chlor in den Bromverbindungen zu entdecken*, von *Caillot* S. 122—124.

Chromsaures Kali, welches Bromquecksilber nicht zersetzt.

3. *Ueber eine krystallisirte Legirung aus Quecksilber und Silber*, vom Professor *Hünefeld* S. 125.

4. *Ueber Sprengen unter Wasser liegender Steine durch mit Kalium bewirkte Entzündung des Schiefspulvers*, von *Demselben* S. 126—127.

Anhang. — *Programm einer chemischen Preisfrage der Königlichen Akademie zu Rouën* S. 127—128.

Zweites Heft.

Zur Atmosphärologie und Meteorologie S. 129—175.

1. *Ueber die Schwankungen im Kohlensäure-Gehalte der Atmosphäre*, von *Theodor v. Saussure* (Fortsetz. der S. 17 begonnenen Abhandl.) S. 129—154.

Mittlerer, gröfsester und kleinster Kohlensäure-Gehalt der Atmosphäre zu Chambeisy 129. Einfluss des Regens 130 und der Gefrierung des Bodens 135. Vergleichung des Kohlensäure-Gehaltes der Atmosphäre zu Chambeisy und über dem Genfersee 136, in der Stadt (Genf) und auf dem Lande (zu Chambeisy) 139 auf den Bergen und in der Ebene 140. Schwankungen der Kohlensäure zu Chambeisy am Tage und Einfluss des Windes darauf 143. Unterschied des Gehaltes am Tage und in der Nacht 144, wo er unter dem Einflusse der Vegetation zunimmt 148. Anomalien aus unbekannten 149 wahrscheinlich elektrischen Einflüssen 150. Schlufsfolgerungen 153.

2. *Ueber die Ursachen der Hagelwetter und der dieselben begleitenden Erscheinungen*, von *Denison Olmsted* S. 154—175.

Uebersicht der wichtigsten Erscheinungen 155. Nächste Ursache der Hagelbildung 177. Die Hypothese, welche elektrische Einflüsse als entfernte Ursache derselben betrachtet 158, ist theils nicht gehörig begründet, wie die angebliche Wirksamkeit der Hagelableiter 161, theils unzulänglich 162. Hypothese des Verfassers, der zufolge der Hagel durch den Conflict eines feuchten warmen Windes mit einem aufserordentlich kalten in den Regionen des ewigen Frostes entstehen soll 164. Thatsächliche Prüfung derselben 167. Ueber die Ursache des kleinen Fallmomentes der Hagelkörner in Vergleichung mit dem der Meteorsteine 171.

Zusatz. — Einige diese Hypothese unterstützende Puncte und Andeutungen zu weiteren Erörterungen S. 173—175.

Zur organischen Chemie S. 175—236.

1. *Beiträge zur nähern Kenntnifs der trockenen Destillation organischer Körper*, vom Dr. *Reichenbach*. — Erste Fortsetzung (von 1830. II. S. 436 ff.) *Ueber das Naphthalin* S. 175—196.

Das Naphthalin ist weder ein Educt 177 noch ein Product der Verkohlung organischer Substanzen überhaupt, sondern lediglich der Verrufsung oder Dampfverkohlung 182, 184, wofür thatsächliche Beweise auf dem Wege des Experimentes geliefert werden 180 u. 183 ff. und wodurch das Vorkommen desselben im Steinkohlentheere der Gasanstalten erklärlich wird 185.

Naphthalin im Kienruſs, der demselben seinen Geruch verdankt 187. Darstellung des Naphthalins aus Thiertheer 189. Kann wahrscheinlich aus allen Kohlenwasserstoff-haltigen Körpern erzeugt werden 190. Nachweis, daſs *de Saussure's* problematisches Product der Zersetzung des Alkohols und Aethers durch glühende Röhren (*Gmelin's* Brenzkampher) nichts anders als Naphthalin sey 191. Zusammenstellung der Ergebnisse 196.

2. *Chemische Untersuchung der Rinde der Zitterpappel (Populus tremula), und über das Vorkommen des Salicins und eines andern eigenthümlichen organischen Grundstoffes, des Populins, in dieser und einigen anderen Pappelarten,* von *Henri Braconnot* S. 197—208.

Bestandtheile des wässerigen und des geistigen Auszuges der Rinde 198. Gerbestoffartige Materie, die mit Magnesia der Luft ausgesetzt schön grün wird 199. *Corticin*, eine dem Chinaroth ähnliche Substanz *ebend.* Abscheidung von *Salicin* aus dieser Rinde 201 und Untersuchungen über das Verhalten dieses Körpers überhaupt 202, insbesondere gegen Säuren 203 und Alkalien 205, so wie über dessen Vorkommen 208. Abscheidung und Eigenschaften des *Populins* 205. Merkwürdiges Vorkommen von *Benzoësäure* in der Mutterlauge, obwohl sie in der Rinde nicht zu präexistiren scheint 207.

3. *Ueber die Einwirkung der Säuren auf das Salicin*, von *Peschier*, Apotheker in Genf S. 208—213.

Das Salicin scheint durch Einwirkung der Säuren alakliſche Eigenschaften zu erlangen 209 und demgemäſs dann auch neutrale krystallisirbare Salze mit denselben zu bilden, von denen einige oberflächlich beschrieben werden 210 ff.

4. *Ueber die Wirkung einiger Säuren auf das Salicin, Narkotin und Piperin*, von *A. Duflos* S. 214—223.

Die eben genannten interessanten Erfahrungen *Peschier's* bestätigen sich weder beim Salicin 214 noch beim Narkotin 217 und Piperin 220. Verhalten des letztern gegen Reagentien 221. *Merk's* Erfahrungen über Verminderung des Salicingehaltes in den Weidenrinden durch die Winterkälte 223.

5. *Neue Versuche über die bitteren Mandeln und über das ätherische Oel, welches sie liefern,* von *Robiquet* und *Boutron-Charlard* S. 223—236.

Unzulänglichkeit unserer bisherigen Kenntnisse über die Natur des ätherischen Bittermandelöles, den Ursprung seines Blausäuregehaltes und dessen Umwandelung in Benzoësäure beim Zutritte der Luft 225. Möglichst trockene bittere Mandeln liefern beim Pressen ein geruch- und geschmackloses Oel, während Feuchtigkeit die Entstehung und Mitausziehung ätherischen blausäurehaltigen Oeles zu bewirken scheint 228. Eben so zieht Aether im erstern Falle nur fettes 229, im andern auch ätherisches, blausäurehaltiges Oel aus 230. Alkohol zieht aus dem trocknen Mandelrückstande hierauf drei wohlunterschiedene Producte aus 231, die indeſs sämmtlich 233, so wenig als der Rückstand, weder ätherisches Oel, noch Blausäure enthalten 234. Eigenthümlichkeiten der eiweiſsstoffartigen Substanz der Mandeln 235. (Fortsetzung folgt.)

Vermischte Notizen und Correspondenz-Nachrichten S. 236—272.

1. *Einige kleine Untersuchungen*, vom Prof. Dr. *O. B. Kühn* in Leipzig S. 236—245.
   I. Basisch essigsaures Bleioxyd (Bleiessig ist nicht ⅓- sondern ¼saures Salz) 237.
   II. Dreifach gewässertes schwefelsaures Eisenoxydul 238.
   III. Einfach gewässertes schwefelsaures Manganoxydul 239.
   IV. Quecksilber-Oxyd-Cyanid 240.
   V. Quecksilber-Oxyd-Chlorid 243.
2. *Ueber das Quecksilber-Oxydo-Chlorid*, von *E. Soubeiran* S. 245—240.
   Das Resultat der Zerlegung stimmt mit dem im vorhergehenden Aufsatze nicht überein.
3. *Bemerkungen über Erkennung von Jod- und Schwefelsilber, in Bezug auf Mineralwässer, die gleichzeitig Jod- und Schwefelverbindungen enthalten*, von *R. Brandes* S. 250—256.
   Behandlung mit Aetzkalihydrat erfüllt den Zweck am besten 255.
4. *Neue Fundstätten von Gold in Nord-America*, aus Briefen von dort zusammengestellt, von *A. Breithaupt* S. 257—258.
5. *Das specifische Gewicht des Datoliths*, von *Demselben* S. 258.
6. *Ueber ein starkriechendes Ammoniak haltiges Eisenoxyd (Ferrum oxydatum fuscum)*, von *L. Elsner* S. 258—262.
   Durch Absorption des von daneben stehendem *Tartarus ammoniatus* ausgehauchten Ammoniakgases.
7. *Ueber Prüfung des Wismuths auf Bleigehalt*, von *Demselben* S. 262—264.
   Durch neutrales chromsaures Kali.
8. *Ueber eine eigenthümliche Bewegungserscheinung*, vom Dr. *Stern* in Göttingen S. 264—265.
   Bestätigung der von *W. Weber* im 23. Bande des Jahrb. d. Ch. u. Ph. S. 308 mitgetheilten interessanten Erfahrung.
9. *Nordlicht*, beobachtet zu Salzuffeln am 7. Jan. 1831, vom Dr. *R. Brandes* S. 266—268.
   Zusatz von *L. F. Kämtz* S. 268—269.
10. *Meteorologische Beobachtungen auf der Sternwarte zu Cracau*, vom Dr. *Max Weise* S. 269—272.
    I. Uebersicht der meteorologischen Beobachtungen im J. 1830 S. 270—271.
    II. Meteorologische Beobachtungen nach dem Aufrufe der Königl. Societät in Edinburgh am 15. Jan. 1831 von Stunde zu Stunde S. 272.

Drittes Heft.

Zur organischen Chemie und Physiologie S. 273—367.

1. *Beiträge zur nähern Kenntnifs der trockenen Destillation organischer Körper*, vom Dr. *Reichenbach* zu *Blansko* in Mähren. — Zweite Fortsetzung (Vgl. S. 175 ff). *Ueber das Paraffin.* S. 273—291.

Darstellung desselben aus dem Theere von thierischen Substanzen (Fleisch) 273. Reinigung mit Alkohol und concentrirter Schwefelsäure 276. Uebereinstimmung des thierischen Paraffins mit dem vegetabilischen 278. Darstellung desselben aus mineralischen Substanzen (Steinkohle) 278, woraus es in geringer Menge, aber von genau denselben Eigenschaften erhalten wird 279. Das Paraffin ist mithin Product der Verkohlung thierischen, wie vegetabilischen und Steinkohlentheeres und scheint auch im schwarzen Steinöl in geringer Menge vorhanden zu seyn 208. Weitere Ausführung des Bereitungsverfahrens 281; dessen Schwierigkeiten 282. Abkürzung derselben durch Anwendung von concentrirter Schwefelsäure 283, welche alle damit verbundenen fremden Substanzen zerstört, mit Ausnahme eines farblosen Oeles 284, welches durch Pressen zwischen Fliefspapier oder durch Alkohol getrennt werden mufs 285. Beseitigung einiger Hindernisse dabei 286. Grofse Verschiedenheit der verschiedenen Theerarten 287. Leicht ausführbare Probe auf Paraffingehalt empyreumatischer Flüssigkeiten 290.

2. *Neue Versuche über die bitteren Mandeln und über das ätherische Oel, welches sie liefern*, von *Robiquet* und *Boutron-Charlard* (Fortsetzung der S. 223 ff. begonnenen Abhandlung) S. 291—310.

Ueber Darstellung des ätherischen Oeles 292, welches gleich dem destillirten Wasser im frischen Zustande nicht sauer, sondern ganz neutral ist 293. Die cyanhaltige Verbindung ist besonders reichlich in dem ersten Theile des Destillats und scheint leichtere Löslichkeit des Oels im Wasser zu bedingen 294. Vorschlag dem zum technischen Gebrauche bestimmten Oele den Cyangehalt zu entziehen 295 Versuche über Benzoësäure-Bildung in demselben durch Berührung mit Sauerstoff und durch Chlorgas 297, wobei Amygdalin sich bildet 298; auch das Verhalten zum kaustischen Kali 300 und zu anderen Oxydationsmitteln beweist die Nichtpräexistenz der Benzoësäure im Oele 302. Ueber *Liebig's* Hippursäure 302. Eigenschaften und merkwürdiges Verhalten des Amygdalins 304, welches bei der Bildung des ätherischen Oeles und der Benzoësäure 306, so wie der Blausäure in derselben, namentlich unter Mitwirkung von Wasser, wesentlich, obwohl in noch unerklärbarer Weise, thätig zu seyn scheint 307. Chemische Zusammensetzung des Amygdalins 308 und daran sich anknüpfende Betrachtungen 309. Folgerungen 310.

3. *Bereitung des Solanins aus Erdäpfeln*, von *Johann Spatzier* zu Jägerndorf im österreichischen Schlesien S. 311—313.

Ueber dessen Wirkung auf den Organismus 313. Anm.

4. *Untersuchungen über die stickstoffhaltigen organischen Substanzen*, von *A. Plisson* und *Henry* d. S. S. 314—332
Erste Denkschrift. *Monographie des Asparagins.* — Geschichte 314. Ergiebige Bereitung desselben aus Eibischwurzel 315. Eigenschaften 317. Merkwürdiges Verhalten zum Schwefel 318. Röthet Lackmus in höherer Temperatur 319 ohne jedoch Basen zu sättigen 320. Zerfällt mit Wasser bald in basisch asparaginsaures Ammoniak 319. Analoge Wirkung verschiedener Basen, sogar des Ammoniaks 324, des kohlensauren Kali's 322 und starker Säuren 325. Theoretische Betrachtungen 322. Kaustische Alkalien bilden in höherer Temperatur Oxalsäure daraus 321. Asparaginsaures Kupferoxyd und Doppelsalz desselben mit asparaginsaurem Natron 324. 325. Asparaginsaures Ammoniak 325. Wirkung auf die thierische Oekonomie 326. Chemische Zusammensetzung des Asparagins und der Asparaginsäure 327, woraus jene Umwandelungen leicht erklärbar sind 329. Allgemeine Betrachtungen, welche sich hieran anknüpfen lassen 332.
5. *Fortsetzung der Abhandlung über die organische Analyse*, von *Henry* d. S. und *A. Plisson* (Beschluſs des S. 59 begonnenen Abschnittes) S. 332—350.
Versuche mehrere Bestandtheile zugleich zu bestimmen 332 ff. als Kohlenstoff und Sauerstoff in stickstofffreien Substanzen 333. Mittel eine Atmosphäre von reinem Stickstoffgas im Zersetzungsapparate zu erhalten *ebd.* Analyse des Zuckers 335. Analyse fixer stickstoffhaltiger Substanzen und namentlich des Asparagins 337. Bestimmung des Sauerstoffes nach dem Volum 341. Vorgeschlagene Verfahrungsweisen, den Sauerstoff durch Wägung zu bestimmen 343. Resultate der Analyse des Amygdalins, des Asparagins und der Asparaginsäure 344. Analyse flüchtiger stickstoffhaltiger 345 und schwefelhaltiger Substanzen 346, namentlich eines Schwefelcyanmetalls 349.
6. *Erklärung der merkwürdigen Röthung einer gesättigten Lösung von Arsensäure und Zucker*, von *L. Elsner* S. 350—356.
Die Arsensäure soll (dem Resultate der Analyse widersprechend) in eine Verbindung von $\dot{A}$ umgewandelt worden seyn 354 durch den reducirenden Einfluſs von aus dem, in Obstzucker übergehenden, Rohrzucker sich ausscheidendem und zugleich die Färbung bewirkendem Kohlenstoff 355.
Zusatz des Herausgebers S. 356—357.
Die Arsensäure scheint vielmehr, der Schwefelsäure analog, ganz wie beim Aetherbildungsprocefs auf Alkohol, hier auch auf den Zucker zu wirken, und eine die Färbung erzeugende Ulmin ähnliche Substanz daraus abzuscheiden, ohne wesentliche Desoxydation der Säure.
7. *Notiz über die Apfelsäure*, von *C. H. Pfaff* in Kiel S. 357—359.
Kupfer-Ammoniak ein gutes Reagens für diese Säure, wodurch die angeblich Arsenik ähnlichen Reactionen mancher vegetabilischer Substanzen erklärt werden.
8. *Untersuchungen über die Temperatur des Menschen, nach Beschaffenheit des Alters, Temperaments, der Abstammung und des Klima's*, von *Reynaud* S. 360—367.
Aus den S. 363 ff tabellarisch zusammengestellten Resultaten vielfacher Versuche geht die Unabhängigkeit der Temperatur des Menschen von den genannten Einflüssen augenscheinlich hervor.

Zur Meteorologie S. 368—377.

1. *Ueber eine Windhose auf Teneriffa*, von *Alison* S. 369—370. Begleitet von Feuerkugeln.

2. *Meteorologische Beobachtungen*, vom Prof. *G. Schübler* in Tübingen S. 371—377.

I. Windverhältnisse (im J. 1829) S. 371—374.

II. Jährige Perioden in den Windrichtungen des untern Neckarthales S. 374—377. (Hierzu Taf. II. Fig. 3.)

Vermischte Notizen S. 377—391.

1. *Kleine Erfahrungen und Beobachtungen*, von *J. W. Döbereiner* S. 377—382.

I. Hydrothion-Aether, ein Analogon vom Ol. Asae foetidae S. 377—378.

II. Krystallisirbarer eisengrünender Gerbestoff S. 378—380.

Durch Aether aus Catechu ausgezogen (*Runge's* Catechu-Gerbsalz) 378; fällt Leimlösung nur unter Mitwirkung von Essigsäure 379. Gallussäure aus den Galläpfeln durch Aether ausziehbar 380.

III. Zinnober auf nassem Wege S. 380—381.

Durch Reiben mit siebentem Schwefelkalium 380.—Anzeige einer neuen Ausgabe von *Bucholz's* Theorie und Praxis 381.

IV. Porcellan-Elektricität S. 381—382.

Natthusius'isches Porcellan, welches sehr elektrisch ist, zu Cylindern für Elektrisirmaschinen empfohlen. — Ueber natürliche Verwandtschaft der chemischen Elemente und darauf begründete chemische Systematik.

2. *Ueber die Schwierigkeit das Caoutschouk im Schwefeläther aufzulösen*, von *C. H. Pfaff* S. 383—384.

3. *Ueber die Elasticität der Glasfäden und deren Anwendung zur Construction von Drehwagen*, von *W. Ritchie* S. 384—390. (Hierzu Taf. II. Fig. 2.)

Drehwagen zur Wägung kleiner Quantitäten für Chemiker 386.

4. *Niederige Barometerstände im December* 1830, vom Hofr. Dr. *R. Brandes* S. 390—391.

Anhang. — *Gelehrte Gesellschaften.* — Preisfragen der Fürstl. *Jablonowski*'schen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig S. 391—392.

Viertes Heft.

Zur Elektricitätslehre S. 393—405.

Ueber den elektrischen Zustand eines isolirten Leiters, welcher der vertheilenden Wirkung eines elektrisirten Körpers unterworfen ist, vom Prof. *C. H. Pfaff* in Kiel S. 393—405.

Gegenwärtig geltende Ansicht 393, ausführlich dargestellt mit *Biot's* Worten 394, thatsächlich widerlegt vom Verfasser 398. Grund der irrigen Auffassung 403.

**

Licht und Farben S. 406 — 427.

Ueber Farben im Allgemeinen und über eine neue chromatische Scala, von *Leopold Nobili* S. 406—427.

Des Verfassers Metallfärbung auf elektrochemischem Wege 406 und deren Anwendung in den Künsten 407. Gleichartige Färbung gröfserer Platten zu bewerkstelligen und Construction einer neuen Art von Farbenleiter aus solchen Platten 408. Anordnung dieser Farbenleiter 410 und Vergleichung derselben mit *Newton's* Farbenringen, welche in mehreren Beziehungen durch jene berichtigt werden 412 ff. *Erster Ring* 413. Aus den Farben der Wolken abgeleitete Folgerungen in Betreff des Baues der Dampfbläschen 415. *Zweiter Ring* 416. Dessen Farben den prismatischen am nächsten kommen 417. *Dritter* und *vierter Ring* 419. Farben des Himmels und der Erde 418. 420. Gesetze der changirenden Farben 420. Ausnahmen 422. Changirende Farben der Natur 423. Nichtchangirende Farben 424.

Diamanten S. 427—439.

Ueber die Lagerstätte und das Vorkommen der Diamanten im Ural, von *Mor. v. Engelhardt* und *F. Göbel* S. 427—439.

Aus der Vergleichung des Fundortes der uralskischen Diamanten mit den Diamantdistricten Brasiliens und anderen geognostischen Betrachtungen schliefst *v. Engelhardt*, dafs der schwarze, kohlenstoffhaltige Dolomit des Adolphskoi-Thales die Geburtsstätte der dort gefundenen Diamanten sey 427—434. *Göbel's*, an die chemischen Analysen verschiedener Felsarten geknüpfte, die vorhergehenden unterstützende, Betrachtungen über Vorkommen und Entstehung der Diamanten 434—439.

Mineralwasser S. 439 — 462.

Nachrichten über die eisenhaltigen Mineralquellen zu Carlsbrunn im österreichischen Schlesien, und über einige neue Hülfsmittel zur Untersuchung der Mineralwasser überhaupt, von *P. T. Meifsner*, Prof. am polytechn. Institute zu Wien S. 439—463 (Hierzu Taf. III.).

Allgemeine Notizen über diesen Badeort 439. Untersuchungen über die Wandelbarkeit der Bestandtheile der verschiedenen Mineralquellen zu Carlsbrunn 443 ff. Tabellarische Uebersicht der analytischen Resultate 444. Problematische Veränderungen in dem Gasgehalte der Quellen, die der Verf. vom elektrischen Zustande der Atmosphäre abhängig zu machen geneigt ist 446. Ueber den Schwefelwasserstoffgehalt der Carlsbrunner Quellen 447. Ueber das grauweifse Häutchen von kohlensaurem Eisenoxydul auf einigen dieser Quellen 447. Ueber deren Ergiebigkeit 448 und Betrachtungen über die Entstehung derselben 449. Vorschläge zur Verbesserung dieser Quellen 453. Beschreibung einiger neuen Apparate zur schnellen quantitativen Bestimmung des Gasgehaltes der Mineralwasser 453. Erster *ebend.* Zweiter 456. Apparat und Verfahren, um Mineralwasser ohne Gasverlust aufzufangen und für den Zweck der chemischen Analyse auch auf grofse Entfernungen sicher zu transportiren 461.

Zur organischen Chemie S. 464—503.

1. *Beiträge zur nähern Kenntnifs der trockenen Destillation organischer Körper*, vom Dr. *Reichenbach* zu Blansko in Mähren. — Dritte Fortsetzung (vgl. S. 273 ff) *Kritik der vom Herrn Unverdorben dem Ammoniak zur Seite gestellten sogenannten organischen Basen, des Odorins, Animins, Olanins, Amolins, ferner des Krystallins, Fuscins* u. s. w. S. 464—487.

Erste Bereitungsart des *Odorins* nach *Unverdorben* durch Destillation des mit Schwefelsäure übersetzten und mit kohlensaurem Natron wiederum neutralisirten Thieröls 465 und theoretische Beweise, dafs auf diesem Wege jederzeit brandöliges Ammoniak erhalten werden müsse 466. *Zweite* Bereitungsart durch Einwirkung von Salpetersäure auf ätherisches Thieröl 470 Mängel und Widersprüche dieser Angaben 471. Weitere Untersuchungen *Unverdorben's* über Darstellung des *Odorins, Animins* und *Olanins*, denen analoge Einwendungen entgegengestellt werden 473. Nochmaliger Ueberblick der Darstellung dieser Basen aus dem *oleum animale* nach *Unverdorben's* letzter Zusammenstellung und deren Kritik 474 ff. Ueber die keinesweges constante, vielmehr, nach mannichfaltigen Umständen, vielfach modificirte Zusammensetzung des Thieröls 477, so wie über dessen reichlichen 478, wahrscheinlich in Form mehr oder weniger flüchtig ölsaurer Salze darin vorhandenen, Ammoniakgehalt 479, dessen Abscheidung sehr schwierig 480, 482, und der sich scheinbar fortwährend leicht wieder reproducirt 481, so wie das brenzliche Ammoniak auch nur äufserst schwierig vollkommen befreit zu werden vermag von jeder Spur empyreumatischer Beimischungen 482 Anwendung dieser Thatsachen auf *Unverdorben's* Untersuchungen, für welche dieselben nichts weniger als günstig sind 482 (Beschlufs im nächsten Hefte).

2. *Ueber die Darstellung des Coffeïns, über dessen charakteristische Eigenschaften und Mischung, über zwei Säuren im Kaffee, so wie über das sogenannte Kaffee-Grün*, von *C. H. Pfaff* in Kiel S. 487—503.

I. *Coffeïn.* — Geschichtliches 489. Darstellung 490, Eigenschaften und Verhalten gegen Reagentien 492. Zerlegung in seine letzten Bestandtheile, und über elementare organische Analyse überhaupt 494. Resultate 501 und Betrachtungen über den reichlichen Stickstoffgehalt des Coffeïns 502. Arzeneiliche Wirkung desselben 503. (Fortsetzung im nächsten Hefte.)

Isomerische Cyan- und explodirende Silberverbindungen S. 503—516.

1. *Ueber die Natur der Knallsäure*, vom Dr. *Otto Bernh. Kühn*, Professor zu Leipzig S. 503—515.

L. Gmelin's und *Fechner's* Ansichten über die Verschiedenheit der quantitativ gleichartig zusammengesetzten Cyansäure *Wöhler's* (der sogenannten cyanigen Säure) und *Liebig's* Knallsäure 504. Einwendungen gegen *Fechner's* Theorie 506. Auch als Doppelsalze der cyanigen Säure können die knall-

sauren Salze nicht betrachtet werden *ebend.*; aber wohl als eine Verbindung von gleichen Aequivalenten eines Cyanmetalls und eines *oxycyansauren* Salzes, dessen Säure dreimal so viel Sauerstoff enthält als die Cyansäure *Wöhler's* 507. Thatsachen, welche diese Ansicht unterstützen 508 ff. unter welchen hervorzuheben sind: die leichte Erklärung der Detonation 508; die nur theilweise Zersetzung derselben durch die Oxyde und Chloride der Alkalien, so wie durch Sauerstoffsäuren 509 und namentlich beim Erhitzen, wobei Cyanmetalle zurückbleiben 509; ferner viele analog, aus einem Cyanide und einem Sauerstoffsalze, zusammengesetzte Verbindungen 509, unter denen die von *Wöhler* entdeckten Doppelsalze von Cyansilber mit salpetersaurem Silberoxyd und das analoge Quecksilbersalz auch in Hinsicht auf Detonation die gröfste Aehnlichkeit mit dem Knallsilber und dem Knallquecksilber besitzen 513; endlich die Sättigungscapacität der Silber- und Quecksilberknallsäure, die ½ ihres Sauerstoffgehaltes zu betragen scheint 510.

Nachschrift von *Schweigger-Seidel* S. 514—515.

Analoge Betrachtungen über die von *Liebig* unlängst dargestellte metallfreie Knallsäure, welche mit *Wöhler's* und *Liebig's* Cyanursäure (der Cyansäure von *Serullas*) isomerisch zusammengesetzt zu seyn scheint.

2. *Ueber Absorption des Sauerstoffes durch das Silber in höherer Temperatur*, von *Gay-Lussac* S. 515—516.

Diese Absorption und das Wiederaustreten des Sauerstoffgases beim Krystallisiren des geschmolzenen reinen Silbers, (beim *Spratzen*) durch Versuche aufser Zweifel gesetzt.

Licht.

1. *Ueber die optische Structur des Amethysts,*

vom

Professor *Marx* in Braunschweig.

Nach den jetzigen Begriffen einer mineralogischen Species darf der *Amethyst* vom Bergkrystall, mit dem er, was seine Form, Härte und Schwere, so wie seinen chemischen Gehalt betrifft, so viel wie ganz übereinkommt, nicht getrennt werden. Er hat jedoch in seinem Erscheinen so etwas Eigenthümliches, dafs *Werner*, der mit feinem, gewandten Tacte die, wenn auch schwankenden und minder strengen, doch immer charakteristischen, äufseren Verhältnisse der Fossilien auffafste und festhielt, sich bewogen fand, ihn als eine besondere Art der Gattung des Quarzes in dem Kieselgeschlecht aufzunehmen. Als vorzügliche Kennzeichen werden, aufser seinen ganz eigenen geognostischen Verhältnissen, angegeben: Seine nur selten über das Violblaue hinausgehende *Farbe*, seine eben so selten die Pyramidalform verlassende *Krystallisation* und seine ausgezeichneten *Absonderungs - Verhältnisse*. Diesen letzteren zu Folge besteht er meist „aus stänglichen oft in das Langkörnige übergehenden Stücken; dann aus fortificationsartig gebogenen, dick- und geradschaligen, weit seltener aus concentrisch krumm-

schaligen, abgesonderten Stücken, welche die stänglichen rechtwinkelig schneiden. Die Absonderungsflächen der stänglichen Stücke sind etwas schief der Queere nach gestreift.“*)

Alle diese Umstände, da sie unwesentlich und unbeständig zu seyn schienen, vermochten nicht dem Amethyst in neuerer Zeit seine Stelle, als einer selbstständigen Species, zu behaupten. Seitdem jedoch die *Optik* ihre Rechte in Bestimmung und Trennung der Mineralien geltend gemacht hat, ist es ihr geglückt, auch für ihn ein Kennzeichen aufzufinden, das, wenn es sich als durchgreifend bewährte, entscheidend genug seyn möchte, um dem Amethyst seinen Vorzug als einer eigenthümlichen, von der Natur selbst gesonderten Mineralspecies zu sichern.

Die erste Beobachtung dieser neuen Merkmale rührt von dem hochverdienten *Brewster* her, der Gelegenheit hatte, eine Reihe brasilianischer Amethyste in optischer Hinsicht zu untersuchen.**) Es ist diese Varietät deſswegen hierzu am geeignetesten, weil sie an Gröſse, Klarheit und Schönheit der Farben alle anderen übertrifft, und zugleich die Eigenschaften, welche Exemplare von andern Fundorten undeutlich oder un-

---

*) Vgl. Handbuch der Mineralogie von *Hoffmann*. 1812. B. II. Abth. I. S. 5 ff.

**) Seine Abhandlung steht in den *Transactions of the roy. Soc. of. Edinburgh* Vol. IX. S. 139—152. — Am Schlusse derselben sagt er: „Da ich Zugang hatte zu ganzen Säcken voll brasilianischer Amethyste, (*to whole bagfuls of amethystine pyramids from the Brazils*) die in dem Besitze des Herrn *Alexander*, Steinschneiders zu Edinburg, waren, so habe ich mehrere Hundert Exemplare untersuchen können.“

vollständig zeigen, in besonderer Vollkommenheit darbietet. Aber gerade von dorther sind Amethyste bei uns äufserst selten zu bekommen, und das mag der Grund seyn, warum, so viel mir bekannt, noch Niemand jene Versuche wiederholt hat, und somit ein wichtiges Factum in der Naturgeschichte blos auf eine einzige Auctorität gestützt dasteht.

Bei einer umfassenden Durcharbeitung dieses Gegenstandes, wobei ich klare und zum Theil seltene Amethyste aus den verschiedenen Fundorten zerschneiden und gehörig zurichten liefs, ist es mir geglückt, eine bestimmte Einsicht von dem ganzen Zusammenhange des Phänomens, so wie von seinem Werthe für die naturhistorische Charakteristik zu erlangen. Die angewandten Amethyste waren alle krystallisirt, bis auf ein Stück aus Brasilien, das einzige, was mir von dorther zu Gebote stand. Dasselbe hielt etwa 1 Zoll in der Dicke, 2 in der Höhe, war von Aufsen ganz ungestaltet und mit muscheligen rauhen Vertiefungen, netzförmigen Strichen und Streifen ringsum bedeckt. Nur bei stark durchfallendem Lichte konnte man sehen, dafs sein Inneres klar war und dafs violette und gelbe Farben darin abwechselten. Erst nach vielem Probiren und vermittelst dreier Durchschnitte nach verschiedenen Richtungen ward ich in Stand gesetzt, die Lage der optischen Axe zu ermitteln, was unnöthig gewesen wäre, wenn sich auch nur wenige Säulen- oder Pyramiden-Flächen daran befunden hätten. Aber alsdann schlofs sich auch die ganze innere Structur dieses merkwürdigen Steines auf; die Bedeutung seiner äufserlichen Streifen und Zeichnungen trat unverkenn-

bar hervor und das Gesetz seiner Farbenvertheilung stellte sich deutlich vor Augen.

Ehe ich die Erscheinungen, wie sie sich mir darboten, beschreibe, glaube ich zuvor Einiges über die optische Eigenthümlichkeit des Bergkrystalls voranschicken zu müssen. Schneidet man aus demselben äufserst dünne Scheiben senkrecht auf die Axe, so zeigen diese, wie alle einaxigen Krystalle, senkrecht in polarisirtes Licht gehalten, die farbigen Ringe mit dem schwarzen Kreutz in der Mitte. So wie aber die Scheiben dicker als etwa eine halbe Linie genommen werden, so verschwindet das Kreutz, und statt desselben stellen sich in der Mitte farbige Flächen von gleichförmiger Intensität dar. Diese Flächen sind ihrer Farbe nach, je nach der Dicke der Scheibe, verschieden, und bleiben ungeändert, wenn man die Scheiben in ihrer Ebene umdreht. Sofort aber erscheinen bei derselben Scheibe andere Farben, so wie man (den Turmalin, oder noch besser) das achromatisirte Kalkspath-Prisma, womit man das austretende Licht analysirt, um 90° umdreht. Hier findet nun das Auffallende Statt, dafs bei gewissen Scheiben die Farben des Mittelflecks in der Ordnung der *Newton*'schen Ringe abwärts sinken, wenn man das Prisma von der Linken zur Rechten dreht, und dafs bei anderen Scheiben gerade das Umgekehrte geschieht, indem hier die Farben bei dieser Drehung aufwärts steigen.

Vergleicht man die Krystalle selbst, aus denen die Scheiben geschnitten sind, so findet man, dafs diejenigen, an welchen, der Quarz-Krystallisation zu Folge, von den halben ungleichschenkeligen sechsseitigen Pyramiden die rechte Hälfte vorhanden ist (die

rechts gewundenen) die erstere Erscheinung, und die, an welchen die linke Hälfte (die links gewundenen) sich befindet, die andere darbieten. Hieraus ergeben sich zwei, so optisch, als krystallographisch, geschiedene Varietäten, wovon indessen weder in der einen noch in der andern Beziehung der eigentliche Grund bisher ermittelt ist.

Wenden wir uns nun zu den Erscheinungen, welche der Amethyst und vornehmlich das bezeichnete brasilianische Stück gewährt, so ist zuvörderst zu bemerken, dafs bei der Beschreibung des Beobachteten dieses nicht vereinzelt und abgerissen, wie es vor das Auge kam, sondern in dem Zusammenhange, wie es der ergänzte und vollständige Krystall gezeigt haben würde, aufgefafst und dargestellt ist.

Wird ein Querdurchschnitt des Amethysts im gewöhnlichen Lichte betrachtet, so zeigt er das Ansehen von Taf. I. Fig. 1. Hier ist der mittlere Theil schwach gelb tingirt und auf drei abwechselnden Seiten des Sechsecks stehen drei Sectoren von schön violetter Farbe, welche bis in die Mitte hineinragen. Diese gehen durch den ganzen Körper des Krystalls hindurch, sind auf beiden Seiten scharf abgeschnitten, und zeigen, genauer betrachtet, eine Menge mit den Gränzflächen der dreieckigen Figuren parallele, dunklere und hellere Linien. Derselbe Durchschnitt im polarisirten Lichte gesehen erscheint wie Fig. 2 und Fig. 3, wo erstere das ungewöhnliche (lebhafteste), die andere das gewöhnliche Bild vorstellt. (In Fig. 4 zeigt *a* und *b* die Erscheinung in einem Bruchstücke der Scheibe.) Hier erscheinen:

1) die farbigen Ringe, wie sie alle einaxigen Krystalle zeigen;

2) die farbigen Flächen in der Mitte, wie sie dem Bergkrystall eigen sind;

3) die vorhin bemerkten Linien, aber nun so gefärbt, dafs ihre Zwischenräume abwechselnd die Innenfarbe von Taf. I. Fig. 2 und 3, also Gelb und Blau, haben.

Die Dicke der Scheibe betrug $4\frac{1}{5}$ Millimeter. Ward nun das analysirende Prisma (dessen Hauptschnitt in der Reflexions-Ebene stand) von der Linken zur Rechten gedreht, (der Nullpunct der Theilung, von wo die Drehung ausging, befand sich oberhalb am Kreise, dem Auge zugekehrt) so sank die Innenfarbe des ungewöhnlichen Bildes, das Gelb der ersten Ordnung, bei 17° zu Orange, bei 40° zu Carmin, bei 50° zu Violett, bei 70° zu röthlich Blau, bei 90° zu Blau herab. Dasselbe geschah mit dem „Gelb" der Streifen der beiden Figuren. Zu gleicher Zeit aber ging das „Blau" des gewöhnlichen Strahls, so wie das Blau in den Streifen beider Figuren, durch grünlich Blau, schwach Grün, Grün, grünlich Gelb, in das Gelbe über. Bei einer andern Platte von Obersteiner Amethyst, von 4^{mm} Dicke, war die Farbenreihe in beiden Bildern, so wie in den Streifen, gerade das Umgekehrte; das Sinken in der Skale der Farben ward hier ein Steigen.*)

*) Bei weitem die meisten Krystallscheiben, die ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, zeigten das zuerst angegebene Verhalten; nur an zweien konnte ich das Umgekehrte wahrnehmen. — An einer grofsen Druse mit rauchbraunen Berg-Krystallen vom Gotthard beobachtete ich rechts-, wie links-gewundene Individuen, und dann noch solche, an denen beide Arten von Flächen zugleich vorhanden waren. Scheiben daraus konnte ich nicht untersuchen.

Hieraus ergiebt sich nun die unmittelbare Folgerung, dafs diejenige Partieen des Krystalls, welcher die Streifen enthält, aus Theilen zusammengesetzt seyen, welche abwechselnd den rechts- oder links-gewundenen Krystallen zugehören, und da die Streifen nicht blos auf der Oberfläche schweben, sondern sich tief in das Innere fortsetzen, so müssen sie aus Schichten verschiedener Natur bestehen. Auch werden diese Schichten, da ihre Farben abwechselnd mit denen des Mittelflecks übereinstimmen, parallel mit der Hauptaxe gelagert seyn. Ob dieselben aber wirkliche Ansätze und Ablagerungen mechanisch geschiedener Substanzen seyen, oder blos verschiedene Zustände eines und desselben Stoffs, der durch irgend einen vielleicht nur successiv und periodisch sich wiederholenden fremdartigen Einfluſs, bei seiner Krystallisirung dieses optische Verhalten angenommen, darüber scheint die äufsere Bildung der Amethyste einigen Aufschluſs zu gewähren. Die Brasilianischen sind durchgängig mit Streifen besetzt, welche meist schon auf der Oberfläche dem Kundigen ein vollständiges Bild von der Structur geben, welche die optische Untersuchung erst später in ihrem Innern enthüllt. Die Streifen bestehen aus regelmäfsig über einander gereiheten Strichen, die zuweilen bestimmte Sectoren abschneiden, rauhe Vertiefungen und glatte Erhöhungen haben. Sind sie einfach, so umgeben sie den Krystall wie ein Reifwerk; sind sie mehrfach, so durchschneiden und durchkreutzen sie sich wie ein Netzwerk. Nur ein schwaches Bild eines so gezeichneten Krystalls gewährt Taf. I. Fig. 5. Fast ein jeder zeigt ein anderes Ansehen. Zuweilen finden sich die Streifen nur an einzelnen Stellen, sind

dicht an einander gehäuft, wie feine Schraffirungen, und entwickeln erst unter dem Mikroskop ihr ganzes Gewebe. Zuweilen sind sie ganz scharf von einander getrennt und lassen sich mit den blosen Augen durch die ganze durchsichtige Masse verfolgen. Zerschlägt man einen Krystall, so zeigen die Bruchflächen ganz ähnliche Streifungen, welche, wenn auch weniger ausgezeichnet als die vorigen, (die gewissermafsen als eine krystallinische Endbildung zu betrachten sind) doch immer vollkommen von den unregelmäfsigen Riefen zu unterscheiden sind, die dem muscheligen Bruch überhaupt zukommen. Sehr oft werden diese letzteren Riefen von jenen Streifen rechtwinkelig durchschnitten, und alsdann ist ihre Verschiedenheit ganz besonders erkennbar. Bei den europäischen und namentlich den deutschen Amethysten, die meist als Geoden in halbkugelförmig zusammengehäuften Pyramiden vorkommen, ist die bisher beschriebene Streifenbildung weniger auffallend und bemerkbar. Nichtsdestoweniger ist sie hier jedesmal vorhanden und wird dem geübten, aufmerksamen, zuweilen mit der Lupe bewaffneten Auge nicht entgehen. Schon die charakteristischen, festungsartigen nicht nur horizontalen, sondern auch unter verschiedenen Winkeln aneinanderstofsenden, Linearzeichnungen deuten darauf hin; sie treten bei jedem frischen Bruche deutlich, wenn auch nur in zarten Kerben und Strichen, hervor und werden bei der optischen Untersuchung ganz bestimmt erkannt. Diese Zusammensetzung scheint hier viel gehäufter, in feineren, dünneren Schichten und Lagen bewirkt worden und jede Pyramide ein gesetzmäfsiges Aggregat von unendlich vielen andern zu seyn.

Die Farbenerscheinungen im polarisirten Lichte sind auch hier den oben beschriebenen analog, aber sie zeigen sich selten so rein und vollständig. Die drei Sectoren sind nicht immer scharf geschieden und auch nicht immer vollzählig vorhanden. Die Streifen in denselben, von abwechselnden Farben, verbreitern sich und fliefsen oft in einander, so dafs unregelmäfsige Flecken entstehen. Bemerkenswerth sind die häufig vorkommenden *schwarzen* oder *schwärzlichen* Streifen in mitten der entgegengesetzt gefärbten. Diese dunkeln Räume haben folgende Bedeutung. Wenn nämlich die verschiedenartigen Adern oder Schichten so schmal werden, sich so nahe bei einander befinden, dafs sie fast in Eins verschmelzen, so heben sie ihre gegenseitige Wirkung auf, neutralisiren einander und dann tritt an solchen Stellen der Fall ein, wie bei den andern einaxigen Krystallen, welche das schwarze Kreutz zeigen, indem hier die ursprüngliche Polarisation nicht aufgehoben wird.*) Zugleich ist auch durch jene Neutralisation die Farbenbildung, welche die Rotation erregte, vernichtet.

*) Schon *Biot* lehrte (*Traité de Physique* IV. 523) dafs, wenn zwei entgegengesetzt wirkende Berg-Krystall-Platten, von gleicher Dicke, übereinander gelegt werden, die ursprüngliche Polarisation wiederhergestellt würde (*la seconde plaque détruisant la rotation que la première aurait imprimée*). Ja er ging noch weiter (S. 524 unten) und stellte die Vermuthung auf, dafs es wohl möglich wäre, dafs man Krystalle auffände, in denen Schichten von entgegengesetzter Natur so mit einander abwechselten, dafs sie sich in ihrer Thätigkeit gegen das Licht neutralisirten (*il serait possible qu'une même aiguille renfermât alternativement et successivement des couches pareilles qui détruisissent réciproquement leurs actions*). Noch einen Schritt weiter zum Amethyst und dieser grofse Beobachter fand seine Vermuthung im vollsten Mafse bestätigt.

Stellen wir nun die zusammengesetzte innere Structur, so wie das gerippte und gereifte Aeufsere als das charakteristische Kennzeichen des Amethysts auf, so dürfen wir uns nicht wundern, dasselbe auch an ganz farblosen, klaren Krystallen anzutreffen. Ich habe beide Merkmale in ausgezeichneter Schönheit bei sogenannten Bergkrystallen von Madagaskar*) und vom Ural, seltener bei denen aus der Schweitz wahrgenommen. Immer schlofs ich aus der äufsern Bildung auf die innere und fand mich nicht getäuscht. Am Interessantesten war das Stück vom Ural, welches einen beträchtlichen Umfang und an dem einen zerbrochenen Säulen-Ende breitere und engere netzförmige Streifen hatte. Eine daraus geschnittene Scheibe, $6\frac{1}{2}$ Millimeter dick, zeigte im polarisirten Licht in der einen Hälfte einen farbigen Sector mit dreieckigen Streifen von den glänzendsten Ergänzungs-Farben. Diese verloren sich allmälig gegen die andere Hälfte, wo hinwieder das schwarze Kreutz in voller Deutlichkeit hervortrat. Die Scheiben aus Schweitzer Krystallen boten von Allem nur Andeutungen dar; stellenweise Schraffirungen auf der Aufsenfläche, Spuren von farbigen Sectoren und Streifen in dem Innern.

---

*) Ein daher stammendes Stück von erstaunlicher Gröfse und Klarheit befindet sich in der Sammlung des Hrn. *v. Struve*. Da es keine Krystallflächen besitzt und an einer Seite wie angeschmolzen aussieht, so hielten es mehrere Mineralogen für eine Masse Flintglas. Aber das herrliche Streifen-Gewebe auf demselben liefs mich dasselbe augenblicklich für weifsen Amethyst ansprechen. Eine weitere Untersuchung, die ich in der mineralogischen Section der zu Hamburg versammelten Naturforscher entwickelte, konnte nur dazu beitragen, den ersten Eindruck zu bestätigen und zu begründen.

Alles beweifst, dafs auch in manchen vollendeten Krystallen eine Anlage zu dieser Structur vorhanden ist.

Hier drängen sich sofort zwei Fragen auf, deren Beantwortung uns noch obliegt: in welcher Beziehung steht die natürliche Färbung des Amethysts zu seiner optischen Organisation; und wo ist die Gränze, bis wohin der Bergkrystall reicht und wo der Amethyst anfängt?

Was erstere Frage betrifft, so ist zu bedenken, dafs die Färbung dem Amethyst nicht durchaus wesentlich seyn kann, da dieselbe (und das oft zugleich an einer Stufe oder an einem Stücke) von dem tiefsten Blau bis zum hellsten Violett wechselt, ja in das Farblose übergeht. Wenn also ein Zusammenhang zwischen seiner Färbung und seinen übrigen Eigenschaften Statt findet, so ist er wahrscheinlich mehr zufällig als nothwendig. Die Pigmente der Mineralien sind fast immer nur Metalloxyde, Kohle, organische Stoffe, Wasser. Bei dem Amethyst scheint das Eisenoxyd, und zwar im Zustande des Hydrats, die färbende Substanz zu seyn.*) Hierfür habe ich keine directen Beweise, aber mehrere indirecte. Die Amethyst-Drusen sind fast immer mit eisenschüssiger Erde umgeben; diese zieht sich in die Höhlungen, zwischen den einzelnen Pyramiden hindurch, und bedeckt manche Krystalle von Aufsen beinahe ganz. Zuweilen scheidet sich das Eisenoxydhydrat selbst krystallinisch aus und erscheint als nadelförmiger Brauneisenstein.**) Noch

*) Der Farbe nach zu urtheilen sollte man fast auch an Mangan denken. *D. H.*

**) Vgl. hierüber die Bemerkungen *Nöggerath's* in diesem Jahrb. 1828. B. I. S. 97. — An den hier angeführten „Stachel-

bezeichnender ist das Verhalten des Amethysts in der Hitze. Bringt man einen Krystall davon in eine Glasröhre und erhitzt ihn über der Spiritusflamme, so verschwindet in kurzer Zeit die Farbe vollkommen und zugleich bilden sich Sprünge, so dafs die Stücke mit Knistern aus einander fahren. Das Wasser des Hydrats also, durch die Hitze ausgetrieben, sprengt die Lamellen, und die schwach röthliche Farbe des Oxydes vermag den Stein nicht mehr bemerkbar zu färben. Bei dem angegebenen Zerspringen erhielt ich zuweilen Blättchen, die unter sich und der Hauptaxe des Krystalls parallele Flächen hatten.

Wir haben demnach die Färbung des Amethysts in der Art uns zu denken, dafs bei der Bildung desselben, wo die Quarzmasse sich allmälig und schichtweise nach bestimmten Richtungen an und über einander absetzte, der Farbestoff aus der Matrix und dem umgebenden Medium zwischen derselben eindrang oder davon angezogen ward. Die lamellöse Aneinanderfügung der verschiedenartigen Lagen beförderte die Capillar-Attraction oder Aufsaugung des gelösten Pigments und bedingte so hauptsächlich die meistens regelmäfsige Vertheilung und Anordnung desselben. Diese Annahme wird auf eine Menge ähnlicher Bildungen, namentlich der Achate, Onyxe u. dergl. ihre Anwendung finden. Auch hier verbreiten sich die aufgenommenen Farbestoffe den Richtungen der Schichten

---

schwein-Steinen," so wie an vielen anderen Amethysten habe ich beobachtet, dafs auf den Pyramiden-Flächen eine Menge kleiner, sternförmiger, rundlicher und sechsseitiger Vertiefungen sich befinden, gleichsam die Ein- und Ausgänge der färbenden Materie.

entlang und helfen vereint mit diesen die oft so überraschenden Zeichnungen bilden. Bei dem Amethyst hat die so verwickelte mechanische Structur den entschiedensten Einfluſs auf die Stellung und Anhäufung der Farben, und wer in dieser Beziehung eine zahlreiche Sammlung davon durchgeht, wird Gelegenheit genug finden, sich davon zu überzeugen. So besitze ich eine Obersteiner Druse, wo helles und dunkles Violett in den Endspitzen so abwechselt, daſs hieraus das schönste Farbengitter entsteht, welches aus dem klaren Innern herausblickt. In jedem der an hundert betragenden Krystalle liegen die Farben in drei oder sechs Häufchen versammelt, und ihre abwechselnden Lagen scheinen den Pyramidenflächen parallel zu gehen. Eine ähnliche Vertheilung der Farben und Streifen zeigte sich an einer Platte, die auch aus einer solchen Amethyst-Druse, aber parallel mit den Axen der Pyramiden, geschnitten war, so daſs die durchsichtigen Krystalle der Länge nach darinnen lagen. Auch andere eingeschlossene Stoffe, wie haarförmiger Asbest, Chlorit und Eisenglimmer-Blättchen finden sich zuweilen auf ganz ähnliche Art im Innern der Krystalle angeordnet.

Nach allem Bisherigen ergeben sich noch für die Beantwortung der zweiten oben bezeichneten Frage folgende Gesichtspuncte:

1) Der *Bergkrystall*, insofern er aus einer gleichförmigen, homogenen Masse besteht, bildet eine für sich bestehende Species. Diese zerfällt in zwei Varietäten, je nachdem die krystallisirende Quarzsubstanz in Beziehung auf äuſsere Formung und Lichtwirkung die zwei angegebenen verschiedenen Verhältnisse zeigt.

2) Der Amethyst besteht aus einer regelmäfsigen Zusammensetzung dieser beiden Varietäten und bildet, wegen seines optischen Verhaltens und seiner eigenthümlichen äufsern Gestaltung gleichfalls eine besondere Species.

3) Die *Färbung* des Amethysts ist zwar nicht durch dessen ursprüngliche Beschaffenheit nothwendig bedingt, sie steht aber damit in dem innigsten Zusammenhang, und die Anordnung des Farbestoffs hängt wesentlich von der mechanischen Structur ab.

4) Es kann defshalb auch entweder ursprüngliche oder durch spätere Einflüsse erst entfärbte *weifse Amethyste* geben, so wie auch Spuren der Amethystbildung am sonst reinen Bergkrystall vorkommen können. Hierdurch entstehen Uebergänge und Mittelglieder, welche beide Arten mit einander in Verbindung setzen.

---

2. *Ueber die optischen Eigenschaften des Selens*, von *Demselben*.

Die kräftigen Wirkungen, welche die drei einfachen Combustilien, der Diamant, Phosphor und Schwefel auf das Licht ausüben, liefsen mich längst ein ähnliches Verhalten bei dem *Selen* vermuthen, aber der Mangel einer hinreichenden Quantität von demselben erlaubte mir nicht die dazu erforderlichen Versuche anzustellen. Da ich nun durch die Güte des Herrn Bergraths *Zinken* in Mägdesprung, welcher es aus den selenreichen Fossilien des Harzes im Grofsen abscheidet, mit einem ausgezeichneten Stücke davon versehen ward, so unterliefs ich nicht, mich sofort auch in op-

tischer Hinsicht mit demselben zu beschäftigen. Was nun zuerst mich in Verwunderung setzte, war die völlige Undurchsichtigkeit des Selens. Die dünnsten, feinsten Blättchen und Fäden liefsen auch nicht eine Spur von Licht durch sich hindurchgehen.

Diese Erfahrung steht in geradem Widerspruch mit den bisherigen Angaben hierüber. Der berühmte Entdecker selbst bemerkte gleich im Anfange*): „das geschmolzene Selen behält während des Erkaltens eine Zeit lang einen gewissen Grad von Flüssigkeit, so dafs es sich zwischen den Fingern formen und zu Fäden ziehen läfst. Sehr feine solche Fäden sind *durchsichtig* und erscheinen dabei rubinroth.“ Darauf hin bauete ich die Hoffnung, das Brechungs-Verhältnifs des Selens sehr leicht und genau zu erfahren, da Körper, die schmelzbar und ein wenig durchscheinend sind, sich leicht vermittelst einer Glaslinse, eines Planglases und einer Schraube, zu planconcaven Linsen, die in ihrer Mitte unendlich dünne sind, formen lassen.**) Aber die Linse, welche ich hierdurch von dem Selen erhielt, liefs auch an ihren dünnsten Theilen nicht den mindesten Lichtstrahl hindurch, ähnlich einem Blei- oder Zinn-Blättchen. Ob diese Verschiedenheit (wenn sie in Wahrheit eine solche ist und nicht auf einem Irrthume beruht) von einem andern Aggregats-Zustande des Selens, von einer andern Bereitungsart desselben, herrührt, kann ich nicht beurtheilen. Das von mir benützte fand ich frei von Beimischungen an Schwefel und andern Metallen. Es löste sich vollständig in er-

*) *Berzelius* in *Gilbert's* Ann. 1818. XXIX. 3. S. 234.

**) Vgl. die Beschreibung dieser Vorrichtung in diesem *Jahrbuch* 1828. B. I. H. 4. S. 397 ff.

hitzter Salpetersäure auf und aus der gebildeten Selensäure schieden die Reagentien das Selen vollkommen wieder aus.

Aber das *Selen* besitzt bei seiner schwärzlich-bleigrauen Farbe einen beträchtlichen metallartigen Glanz, der auf dem frischen Bruche Pech-ähnlich ist, und die Lichtreflexion auf seiner Oberfläche ist so stark, dafs es gleichwie die Zinkblende spiegelt. Zugleich fand ich, dafs es unter einem bestimmten Winkel das Licht vollständig polarisire. Da nun die lichtbrechende Kraft in allen Körpern ein bestimmtes Verhältnifs zu ihrem Polarisations-Winkel hat,*) so suchte ich letzteren bei dem Selen genau auszumitteln. Zu dem Ende liefs ich auf einer erhitzten ebenen Spiegelplatte ein Stück Selen aufschmelzen. Nach dem Erkalten konnte man es leicht hinwegnehmen und es hatte gleichfalls eine ebene Spiegelfläche erhalten. Vermittelst desselben Glases brachte ich es hierauf am Polarisations-Instrument in dieselbe Lage, welche vorher der erste polarisirende Spiegel einnahm, und las am eingetheilten Kreise den Winkel ab, um den es geneigt werden mufste, damit das darauf fallende Licht der Wolken durch das analysirende Doppelspath-Prisma vollständig polarisirt erschien. Er betrug, von der Fläche an gezählt $22^\circ\ 45'$, also von der Normale auf dieselbe $67^\circ\ 15'$. Nennen wir diesen letzteren $= x$ und das Brechungsverhältnifs m, so ist bekanntlich Tang. $x = m$, also für Selen $m = 2{,}385$; für den Schwefel ist $m = 2{,}028$; für den Diamant 2,439.

Hieraus geht also hervor, wie überaus grofs die

*) Vgl. dieses *Jahrbuch* am vorher a. O. S. 388 und noch 1829. B. III. H. 10. S. 148.

Brechungskraft des Selens seyn würde, wenn es gelänge, dasselbe in einem durchsichtigen Zustande zu erlangen, und vielleicht trägt es diese Eigenschaft in Verbindungen über, die an sich schon durchsichtig sind. Noch ist zu bemerken, dafs in dem obigen Versuche das bei der vollständigen Polarisation verschwindende Bild schön dunkel-stahlblau erscheint, während das andere noch sichtbare in reinem Spiegelglanze strahlt. Dieses Phänomen, welches ich in der physikalisch-chemischen Section der zu Hamburg versammelten Naturforscher zeigte, schien vielen der anwesenden Naturforscher besonders anziehend zu seyn. Etwas Aehnliches findet sich bei einigen natürlichen Fossilien, namentlich bei dem Eisenglanz und dem Realgar.

Atmosphärologie und Meteorologie.

1. *Ueber die Schwankungen des Kohlensäure-Gehalts der Atmosphäre,*

von

*Theodor de Saussure.**)

(Vorgelesen in der Gesellschaft für Physik und Naturgeschichte in Genf den 18. Februar 1830.)

§. I.

Unter den Untersuchungen, welche die Chemiker vorgenommen haben, giebt es wohl wenige von gröfserem Interesse, aber auch von geringerem Erfolg, als die, welche auf die Veränderungen in der Zusammensetzung der freien Luft Bezug haben.

*) Uebersetzt aus *Ann. de Chim. et de Phys.* Mai 1830. S. 5 ff. von *Ad. Duflos.* — (Auch in der *Bibl. univ.* Mai u. Jun. 1830. 23 ff. u. 138 ff. und eine vorläufige Notiz im *Jahrbuch* XXX. 143.)

*Ingenhoufs**) und in neuerer Zeit *Dalton***) haben bekannt gemacht, dafs sie Schwankungen in den relativen Verhältnissen des atmosphärischen Sauerstoffgases beobachtet hätten; andere Physiker***) haben jedoch gefunden, dafs diese Resultate auf Täuschungen beruhten. In der That verhält es sich auch also, denn diese Schwankungen sind zu klein, als dafs sie durch die bei dieser Gattung von Untersuchungen gebräuchlichen Eudiometer erkannt werden könnten.

Nachdem ich mich von der Unzulänglichkeit dieses Mittels überzeugt hatte, unterwarf ich die atmosphärische Kohlensäure, deren Schwankungen noch nicht erwiesen worden waren, derselben Prüfung. Die ersten Resultate, welche ich erhielt, sind 1816 im ersten Bande der *Bibliotheque universelle* bekannt gemacht worden; sie mufsten vervielfältigt werden und veranlafsten daher die Untersuchungen, welche ich im Nachfolgenden aus einander setzen will, nachdem ich zuvor eine Prüfung des verschiedenen Verfahrens, dessen man sich zur Bestimmung der relativen Menge dieses Gases bedient hat, werde vorausgeschickt haben; die Irrthümer, welche während dieser Operation Statt finden können, werden sich daraus ergeben. Der §. III. enthält die nähere Beschreibung des Verfahrens, welches ich bei meinen letzten Beobachtungen angewandt habe; diese Darstellung ist allein für die, welche diese Beobachtungen fortsetzen wollen, bestimmt; diejenigen,

*) *Exper. sur les Végétaux* Vol. I. S. 142. — *Philos. Trans.* Vol. LX. P. 2.

**) *Annals of Philos.* Vol. X. S. 304.

***) *Cavendish*, *Philos. Trans.* Vol. LXXII. P. 1.
Berthollet, *Statique Chim.* Vol. I. S. 516.
Humboldt u. *Gay-Lussac*, *Journ. de Phys.* T. LX.

denen die blosen Resultate genügen, können sie überschlagen: in §. IV sind diese Resultate unter verschiedenen Rubriken vereinigt.

§. II.

Erstes Verfahren.

Die ersten Chemiker,*) welche uns Anweisungen zur Untersuchung der atmosphärischen Kohlensäure hinterlassen haben, nahmen an, dafs die freie Luft, nachdem sie in einer eudiometrischen Röhre mit alkalischer Lauge gewaschen worden, eine Raumverminderung erleide, welche je nach den Umständen 0,01 bis 0,02 Kohlensäure anzeige, indem sie bemerkten, dafs ihr Verhältnifs, gleichwie das des Sauerstoffgases, an verschiedenen Orten verschieden ausfalle. Aber dieser Versuch, in Röhren, welche in 200 bis 300 Theile getheilt waren, veranstaltet, genügte nicht einmal, um die Gegenwart der Kohlensäure in der Luft darzuthun, viel weniger zur Erkenntnifs ihrer Schwankungen. Die Absorption derselben, in einem Kolben unternommen, dessen Hals so graduirt war, dafs jede einzelne Theilung $\frac{1}{1500}$ der Capacität des ganzen Gefäfses entspricht, kann wohl annäherungsweise die Menge der Kohlensäure in der durch das Athmen vieler Menschen verunreinigten Atmosphäre, wie wir sie oft in unseren Wohnungen einathmen, anzeigen; aber die Menge der Kohlensäure der Luft im freien Felde ist zu gering, als dafs sie durch Raumverminderung geschätzt werden könnte, weil diese Operation, welche

*) *Fourcroy, Système des Conn. chim.* Vol. I. S. 158. — *Humboldt, Journ. de Phys. par de la Metherie* T. XLVII. S. 202. — *Gilbert's Ann.* Bd. III. S. 77.

nothwendigerweise in einer Phiole unternommen werden müfste, deren Hals in Räumen von $\frac{1}{20000}$ der Capacität des ganzen Gefäfses abgetheilt wäre, zu vielen, durch die fortwährenden Veränderungen in der Atmosphäre herbeigeführten, Modificationen ausgesetzt seyn würde. Wenn diese Schwierigkeit nicht obwaltete, so würde diese Procedur, welche allerdings unmittelbarer und in weit kürzerer Zeit angestellt werden kann, den nachfolgenden vorzuziehen seyn; wenn sie nicht unsere, zur Schätzung des atmosphärischen Sauerstoffs angewandten Methoden hemmte, so würden die Schwankungen dieses Gases nicht mehr ungewifs seyn.

Zweites Verfahren.

Dalton, welcher ohne Zweifel die Nachtheile der vorhergehenden Operation einsah, war der Erste, welcher zeigte, dafs der Kohlensäure-Gehalt der Atmosphäre viel geringer sey, als man bis dahin geglaubt hatte; er überzeugte sich, dafs 8 C. Centim. Kalkwasser, die er zu diesem Versuch anwandte, 4,5 Cub. Centim. Kohlensäure zur Sättigung erforderten, und dafs dasselbe Volumen dieser Flüssigkeit, mit 6600 Cub.Centim. atmosphärischer Luft geschüttelt, vollständig von der darin enthaltenen Kohlensäure gesättigt wurde. *Dalton* schlofs hieraus, dafs 10000 Theile Luft, dem Raume nach, 6,8 Kohlensäure enthielten. Dieses Verfahren ist jedoch zu unbestimmt, um auf Genauigkeit Ansprüche zu machen, theils weil es verschiedene Prüfungen erfordert, theils wegen der Löslichkeit des kohlensauren Kalks in einem Ueberschufse von Kohlensäure.*)

*) *Thomson's Syst. of Chemistry* 5e edit. Vol. III. S. 190.

Drittes Verfahren.

*Thénard**) hat Behufs derselben Untersuchung eine weniger umständlichere Procedur befolgt; er brachte in einen, mit einem Hahne versehenen Ballon, welcher 9,592 Litres Luft enthielt, 313 Grm. Barytwasser, und schüttelte das Ganze 5 bis 6 Minuten hindurch. Er machte hierauf den Ballon, mittelst der Luftpumpe und einer heberförmigen Röhre, woran ein Hahn angebracht war, luftleer, füllte ihn dann von Neuem mit Luft, und schüttelte ihn wieder mit dem Barytwasser. Nach 30maliger Wiederholung dieser Operation mit demselben Barytwasser betrug die Menge der untersuchten Luft 357,532 Grm. Man sammelte nun den in der Flüssigkeit schwebenden kohlensauren Baryt, behandelte den Antheil desselben, welcher an den Wänden des Gefäfses adhärirte, mit Salzsäure und fällte aus dieser Auflösung den kohlensauren Baryt mit kohlensaurem Natron aus. Die vereinigten Niederschläge betrugen 0,966 Grm. und zeigten demnach an, dafs 10000 Theile Luft, dem Raume nach, 3,91 Grm. Kohlensäure enthielten, bei Annahme, dafs 100 Theile kohlensauren Baryt's 20 Gewichtstheilen Kohlensäure entsprechen. Obgleich ich oft ein dem vorhergehenden sehr nahe kommendes Resultat erhalten habe, so mufs ich doch bemerken: dafs es sich hier wahrscheinlich eines Theils um die Untersuchung einer grofsen Menge, durch wiederholte Auspumpungen erneuerten Luft handelt, und dafs andern Theils dieses Verfahren zu langwierig ist, um bei Untersuchungen angewandt zu werden, welche zur Absicht haben, den Gehalt der Luft an Kohlensäure entweder im

*) *Thénard, Traité elem. de Chim.* 5e edit. Vol. I. S. 303.

Augenblick oder während eines Zwischenraums von 3 bis 4 Stunden zu erforschen. Dann ist auch ein 5 bis 6 Minuten hindurch unterhaltenes Schütteln nicht hinlänglich zur Absorption der Kohlensäure bei jeder einzelnen wiederholten Lufterneuerung; die Fällung des kohlensauren Baryts mittelst kohlensauren Natrons ist nicht genau genug, sowohl wegen der gegenseitigen Adhäsion beider Salze, als wegen der Auflöslichkeit des kohlensauren Baryts, welche selbst in dem Falle Statt findet, wenn man die Fällung durch Aufkochen der Flüssigkeit unterstützt. Diese Schwierigkeiten lassen sich übrigens leicht heben, wie ich in der Folge zeigen werde.

Viertes Verfahren.

Das Verfahren, wodurch ich erkannte, dafs die freie Luft an einem und demselben Ort eine verschiedene Menge Kohlensäure enthält,*) bestand darin: dafs ich eine weitmündige Flasche zur Hälfte mit 50 Grm. Barytwasser anfüllte, und sie dann in einen gläfsernen Ballon, welcher 14 Litres Luft enthielt, einschlofs. Die Oeffnung des Ballons hatte wenigstens eine Weite von 6 Centim. im Durchmesser, und war mit einer Schraube von Messing, woran sich ein Hahn befand, verschlossen; zwischen der Schraube und den Rändern des Glases war eine ringförmig durchbohrte Lederscheibe eingepreſst, welche den Durchgang der Luft vollkommen abschlofs. Behufs der Versuche wurde die Flasche ausgepumpt, mit der zu untersuchenden Luft angefüllt, die Flasche mit dem Barytwasser hineingestellt, der Apparat alsdann verschlossen und öfters hin und her bewegt. Nach Verlauf von 2 Monaten

*) *Biblioth. univers. Sciences et arts.* Vol. I. Ann. 1816.

wurde die innere Flasche herausgenommen und verschlossen; nach Ablagerung des Präcipitats wurde die Flüssigkeit abgegossen, der kohlensaure Baryt ausgewaschen, über siedendem Wasser ausgetrocknet, dann mit dem Flacon gewogen und aus dem Gewichte die Menge der Kohlensäure berechnet.

Ich habe versucht, statt des Barytwassers, eine wässerige Lösung von basisch essigsaurem Blei anzuwenden; dieser Körper hat den Vortheil, dafs er ein, in Wasser vollkommen unlösliches Carbonat bildet und eine noch viel geringere Menge Kohlensäure anzuzeigen vermag, indem 100 Theile Kohlensäure 606 Theilen kohlensauren Blei's und nur 454 Theilen kohlensauren Baryts entsprechen

Nach einer grofsen Anzahl von Beobachtungen habe ich jedoch dieses Reagens wieder aufgegeben, und zwar:

1) weil seine wässerige Lösung sich nach einiger Zeit mit und ohne Zutritt der Luft zersetzt, wobei sich ein weifser Niederschlag bildet, welches zwar kein kohlensaures Blei ist, aber doch damit verwechselt werden kann;

2) weil die Auflösung des basisch essigsauren Blei's sich in jeder Verdünnung beim Zusatze von Wasser trübt und während des Auswaschens des Carbonats, Behufs der Trennung vom essigsauren Salz, eine geringe Ablagerung erzeugt.

Derselbe Apparat wurde in einigen Versuchen mit Kalkwasser angewandt, und dadurch die mit Barytwasser erhaltenen Resultate bestätigt; die Beobachtungsfehler fallen jedoch mit letzterem geringer aus, sey es weil dieselbe Quantität Kohlensäure nahe durch

eine doppelt so grofse Menge vom kohlensauren Baryt als vom kohlensauren Kalke repraesentirt wird, oder weil letzterer einen weniger dichten Niederschlag erzeugt, wodurch während des Abgiefsens mehr mit fortgerissen werden kann.

Endlich sah ich mich indefs veranlafst, den eben beschriebenen Apparat noch zu verändern, indem ich bemerkte, dafs die Verschliefsung mit einer Schraube von so grofsem Durchmesser bei verlängerten Versuchen den Zutritt der Luft doch nicht immer ganz abschlofs, und dafs die beträchtliche Menge von geöltem Leder, welche dabei angewandt wird, Kohlensäure erzeugen kann.

Fünftes Verfahren.

Die vorhergehende Vorrichtung wurde in der Art verändert, dafs die Luft in einem Gefäfse von 14 Litr. Inhalt, dessen Hals mit einem eingeschmirgelten Glaspfropfen von 6 Centim. Durchmesser versehen war, eingeschlossen wurde. In den Stöpsel ist ein metallener Stab eingesetzt, welcher die im Vorhergehenden Verfahren erwähnte Flasche mit dem Barytwasser in dem umgestürzten Gefäfse zu tragen bestimmt ist. Der befeuchtete Stöpsel wird mit Bändern an den Hals des Gefäfses befestigt, alsdann dieser ganze Theil der Vorrichtung in Quecksilber gesenkt und das Ganze zu wiederholten Malen bewegt, ohne es jedoch aus dem flüssigen Metall heraus zu nehmen. Behufs der Erneuerung der Luft in dem Kolben, vor dem Einbringen der inneren Flasche, genügt es, ihn drei Stunden lang der freien Luft, welche man prüfen will, auszusetzen.

Die Aussüfsung des kohlensauren Baryts wurde mit Wasser vorgenommen, welches mit diesem Salze

gesättigt war; der erhaltene Niederschlag ist aber in Folge dieser oder der ersten Procedur durch einige zufällige Unreinigkeiten verunreinigt, welche nahe $\frac{1}{100}$ desselben ausmachen; um sich hiervon zu überzeugen, löst man ihn in sehr verdünnter Salzsäure auf, gießt die Flüssigkeit ab, und fällt sie mit einer Auflösung von schwefelsaurer Soda. Der erhaltene schwefelsaure Baryt giebt nach dem Erhitzen bis zum Glühen, durch eine bekannte Rechnung, worauf ich weiter unten zurückkommen werde, das Gewicht des kohlensauren Baryts an. In der tabellarischen Aufstellung der Versuche habe ich die mit Anwendung dieses Verfahrens erhaltenen Resultate mit *S* bezeichnet und werde sie *stetige* (*sédentaire*) nennen. Es hat den Nachtheil, daſs man es theils bei Beobachtungen, welche man entfernt von der Wohnung anstellt, nicht anwenden kann, theils, daſs es eine zu kleine Menge kohlensauren Baryts liefert, als daſs nicht schon eine kleine Ungenauigkeit bei den Gewichtsbestimmungen und bei den Aussüſsungen einen merklichen Fehler bei der Bestimmung der Kohlensäure verursachen sollte.

§. III.

Letztes Verfahren.

Das Verfahren, wovon hier die Rede seyn soll, ist dasjenige, welches allen übrigen vorgezogen werden muſs, und welches zu den, in den letzten drei Jahren von mir angestellten, vervielfältigten Beobachtungen gedient hat. Es beschränkt sich darauf, daſs das Barytwasser unmittelbar in einen, mit einer engen, genau verschlieſsbaren Oeffnung versehenen, Ballon gegossen wird; dieses Gefäſs faſst nahe eine dreimal gröſsere Menge Luft, als ich nach dem vorherge-

henden Verfahren prüfen konnte. Der erzeugte kohlensaure Baryt wird durch zwei Operationen entfernt. Bei der ersten entfernt man zugleich mit dem Barytwasser den Niederschlag, welchen es suspendirt enthält; trennt ihn durch Ruhe, Abgiefsen, und mehrmaliges Auswaschen, um ihn alsdann in Salzsäure aufzulösen. Bei der zweiten Operation entfernt man mittelst derselben Säure das an den Wänden des Ballons anhängende Carbonat. Beide Auflösungen werden nun vermengt und mit schwefelsaurem Natron gefällt; der erhaltene schwefelsaure Baryt giebt durch Rechnung das Gewicht der Kohlensäure an. Alle Resultate, welche in der tabellarischen Uebersicht meiner Versuche nicht mit *S* bezeichnet sind, beziehen sich auf dieses Verfahren. Da dasselbe gleichförmige Manipulationen erheischt, so will ich im Nachfolgenden eine ganz umständliche Beschreibung davon geben, welche sowohl durch die Natur des untersuchten Gegenstandes, als auch durch den Wunsch, einen jeden Beobachter in Stand zu setzen, dieselbe beurtheilen zu können, gerechtfertigt wird.

1) Man bediene sich zur Mengung der Luft mit dem Barytwasser durchsichtiger gläserner Ballons von 35 bis 45 Litres Raum-Inhalt; diese Ballons müssen einen Hals von 1 Decim. Länge*) (*b*) und 3 Centim. innerem Durchmesser besitzen; an der Mündung dieses Halses sey eine Dille oder Zwinge von Kupfer angekittet, denen ähnlich, welche auf die zu den Gasapparaten gehörigen tubulirten Glocken angebracht sind.

*) Ich habe zu Ende der Beschreibung dieses Verfahrens die erläuternden Noten zusammen gestellt, demnach auch die sich auf den Hals des Ballons beziehende Notiz (*b*).

Die schraubenförmig durchbohrte Oeffnung dieser Dille hält 9 Millim. im Durchmesser (*c*) und dient theils dazu, einen Hahn anzubringen, theils um das Barytwasser einzutragen oder auszugiefsen. Der Kitt, welcher zur Befestigung der Dille dient, besteht aus Harz, rothem Ocher und einer kleinen Menge Wachs und Talg. Es ist nothwendig, bevor man diesen Kitt bereitet, zu untersuchen, ob der Ocher ein schwefelsaures Salz oder irgend eine in verdünnter Salzsäure auflösliche Substanz enthält, in welchem Falle er zur Anwendung untauglich ist. Der Kitt mufs innerhalb des Ballons eine glatte, concave Oberfläche ohne Ritzen und Sprünge darbieten; er mufs eine solche Consistenz besitzen, dafs er sich schon zwischen den Händen oder bei einer Temperatur von $+34^{\circ}$ C. zu erweichen anfängt; wenn er weniger schmelzbar ist, so bröckeln sich oft Partikelchen davon ab, es entstehen Risse und er kann wohl auch das Zerbrechen des Glases verursachen. Man mufs vier dergleichen Ballons besitzen, um die Beobachtungen zu gleicher Zeit, an verschiedenen Orten, bei Tag und bei Nacht anstellen zu können.

Bevor man einen neuen, mit seiner Dille versehenen Ballon anwendet, wäscht man ihn mit Barytwasser, entfernt durch eine Säure das anhängende Carbonat, und spült ihn mit destillirtem Wasser und Schrot aus, um alle losen Theile zu entfernen. Die Waschung mit Schrot mufs nach jedem Versuche wiederholt werden. Durch wiederholtes Einbringen von erwärmten Leinwandstreifen, welche am Ende eines Messingstabes befestigt sind, wird der Ballon schnell ausgetrocknet.

2) Man leite mit Langsamkeit die Luft in den mit-

telst der Luftpumpe luftleer gemachten Ballon (*d*), vier Fuſs über den Boden; man entferne sich während der Füllung; man beobachte die Temperatur im Ballon mittelst eines im Innern desselben hängenden Thermometers (*e*); man beobachte zu gleicher Zeit die Temperatur der äuſsern Luft, den Stand des Barometers und des Hygrometers, den Wind (*f*), die Wolken, den allgemeinen Zustand der Jahreszeit und die Feuchtigkeit des Bodens. Man gieſse in den Ballon, durch einen Trichter, der lang genug ist, um das Lutum nicht zu nässen, 100 Grm. mit kohlensauren Baryt gesättigtes Barytwasser. Diese Flüssigkeit muſs so weit verdünnt seyn, daſs sie bei einer nahe an 0° gränzenden Temperatur keinen Niederschlag giebt. Ich habe zu diesem Behuf ein Barytwasser angewandt, welches $\frac{1}{100}$ dieser Erde aufgelöst enthielt (*g*).

Um den Ballon nach der Füllung mit Luft zu verschlieſsen, nimmt man statt des Hahns einen metallenen schraubenförmigen Stöpsel, dessen quadratischer Obertheil in einen Schlüssel paſst. Er hat einen hervorragenden Rand von 6 Millim. Breite, welcher auf der unteren Fläche mit einem Ringe von geöltem Leder auf der Dille des Ballons aufliegt.

3) Man schüttelt eine Stunde hindurch die mit dem Barytwasser eingeschlossene Luft, indem man den Ballon in eine kreisende Bewegung versetzt, wobei die Flüssigkeit 60 bis 80 Oscillationen auf ungefähr den vierten Theil von der Oberfläche des Gefäſses, in der Minute durchläuft, ohne die genäſste Stelle, welche sich nicht bis zum Lutum erstrecken darf, zu ändern. Eine solche Bewegung läſst sich sehr gut, ohne dabei ermüdet zu werden, hervorbringen, wenn man den Ballon

mit dem Boden auf ein Kissen stellt und dem Halse die erwähnte Rotation verleiht.

Man erhält dasselbe Resultat, wenn man das Barytwasser bei einer Temperatur zwischen + 15° C. und + 10° C. 7 bis 8 Tage stehen läfst, und jeden Tag die Flüssigkeit einer Anzahl von ungefähr zwanzig hinter einander folgenden Schwingungen unterwirft. Bei diesem Verfahren, welches ich gewöhnlich angewendet habe, darf der Versuch nicht über die bemerkte Zeit fortgesetzt werden (*h*).

4) Wenn man den Ballon öffnet, um das Barytwasser und den gröfsten Theil des Carbonats auszuleeren, so mufs man dieses zuerst aufschütteln, und das Ganze mittelst eines grofsen Trichters in eine Flasche *A* mit weitem Halse, welche einen Glasstöpsel hat, ausfüllen. Man spüle alsdann den Ballon mit 350 Grm. Wasser aus, welches mit kohlensauren Baryt gesättigt (*i*) und Behufs von sieben Ausspülungen in sieben Portionen getheilt ist. Dieses Spülwasser, worin ebenfalls kohlensaurer Baryt suspendirt ist, wird während 24 Stunden in einer Flasche *B* (von 350 Cub. Centim.) verwahrt. Man neigt sie in dieser Zeit zwei- bis dreimal, damit sich das Praecipitat auf einer Stelle des Bodens ansammle; man gieſst hierauf den gröfsten Theil der Flüssigkeit ab. Dieselbe Operation wird mit der Flasche *A* vorgenommen, wobei man das daraus (*k*) abgegossene Barytwasser zu anderen Versuchen aufbewahrt und zu dem zurückbleibenden Carbonate jenes aus der Flasche *B* zufügt. Nachdem alles suspendirte Carbonat im Flacon *A* vereinigt worden ist, gieſst man nach Verlauf von 24 Stunden die Flüssigkeit davon ab, und wäscht

ihn dreimal aus, jedesmal mit 50 Grm. mit kohlensauren Baryt gesättigtes Wasser, indem man, jedesmal bevor man die nächste Waschung unternimmt, einen dem obigen gleichkommenden Zeitraum abwartet. Man löst mittelst einiger Tropfen Salzsäure das an den Wänden der Flasche *B* adhärirende Carbonat, um diese Auflösung zu der nachfolgenden hinzufügen.

5) Man löst das an den Wänden des Ballons anhängende Carbonat durch Hineingiefsen von 50 Grm. verdünnter Salzsäure auf, welche ungefähr aus 1 Salzsäure von 1,25 und 15 Wasser besteht; man giefst diese Auflösung ab und wäscht den Ballon mit 350 Grm. Wasser, was Behufs von sieben Auswaschungen in sieben Portionen abgetheilt ist. Man dampft diese vereinigten salzsauren Auflösungen in einer Schale von Platin bis auf 50 Grm. ein, und giefst diese in die Flasche *A*, um damit alles darin enthaltene Carbonat aufzulösen. Diese Auflösung dient zur Abscheidung des Carbonats von den dasselbe verunreinigenden fremden Körpern (*l*); man befördert die Vereinigung oder Fällung der unauflöslichen durch Erhitzung der unklaren Flüssigkeit in einer gläsernen Schale im Marienbade.

6) Man fällt die klare salzsaure Auflösung mit 10 Grm. einer Lösung von schwefelsaurem Natron, bestehend aus 19 Wasser und 1 des durch Glühen (*m*) bereiteten wasserfreien Salzes; nach 24 Stunden giefst man die Flüssigkeit ab, wäscht den Niederschlag mit 150 Grm. Wasser in drei Malen aus, wobei man, wie oben, zwischen jeder Waschung einen Zeitraum von 24 Stunden läfst. Man trocknet diesen Niederschlag im Wasserbade und wägt ihn nach dem Erkalten auf

einer Wage, welche so empfindlich ist, dafs sie noch einen Milligrm. anzeigt; man zieht von dem erhaltenen Gewichte das Gewicht der leeren Schale ab, jedoch mit der Vorsicht, diese Wägung erst eine Stunde, nachdem die Schale abgetrocknet war, vorzunehmen (*n*). Man wiegt allen Niederschlag, welcher aus der Schale hat herausgenommen werden können, und bestimmt den Gewichtsverlust, welchen es beim Glühen im Platintiegel über der Weingeistlampe erleidet.

Nach dieser Operation giebt nun das Gewicht des schwefelsauren Baryts, durch eine Reduction, von 100 zu 84 (*o*), das Gewicht des kohlensauren Baryts, welches sich im Ballon gebildet hatte. Wenn das Gewicht des Sulfats gering ist, so erhält man auch ohne Glühung ein hinlänglich genaues Resultat, wenn man das Gewicht des im Marienbade getrockneten schwefelsauren Baryts in dem Verhältnifse von 100 auf 81,48 reducirt, um die entsprechende Menge wasserfreien kohlensauren Baryts zu erhalten. Ich habe angenommen, dafs 100 Theile dieses letztern 22 Gewichstheile (*p*) Säure enthalten und zur Abkürzung der Rechnung vorausgesetzt, dafs die Luft trocken war, weil doch ihre abweichenden Dichten bei nahe aneinander gränzenden Feuchtigkeitszuständen, nur einen unbedeutenden Einflufs auf meine Resultate ausüben. Anderseits würde auch eine solche Rechnung, bei aller möglichen Vollständigkeit, für jetzt doch nicht sehr genau seyn.

Ich habe die Analyse einer, an demselben Orte und zu derselben Zeit gesammelten, Luft sechsmal wiederholt; das *Maximum* und das *Minimum* von Kohlensäure, welche durch diese Versuche in 10000 dieser Luft

gefunden wurden, sind 4,12 und 3,9; ich habe aus diesen und einigen anderen, unter sehr nahe gleichen Umständen erhaltenen, Resultaten geschlossen, dafs der gröfste Unterschied zwischen zwei gleich-seyn sollenden Resultaten gegen $\frac{6}{1000}$ von dem mittlern Gehalte der Luft an Kohlensäure beträgt.

Erläuternde Notizen zu dem vorhergehenden Verfahren.

b) Die in dem Ballon erzeugten Barytsalze werden beim Ausgiefsen durch den Kitt, womit die Dille befestigt ist, etwas verunreinigt; man verringert diesen Uebelstand durch Verminderung der Oberfläche des Cements im Innern des Ballons durch Verengerung des Halses. Es würde leicht seyn, der Dille eine solche Form zu geben, wobei die Berührung des Cements durch die Flüssigkeit sehr unbedeutend ausfiele, sogar innerhalb eines Halses von grofser Dimension.

c) Die Dille darf nur eine kleine Oeffnung haben, damit die äufsere Luft den wenigsten freien Zutritt habe, sowohl wenn man das Barytwasser ausgiefst, als wenn man diese Flüssigkeit zu einem andern Moment in das Gefäfs bringt, als die Luft, welche untersucht werden soll. Die geringe Weite dieser Oeffnung hat aufserdem noch den Vortheil, dafs sie die genaue Verschliefsung erleichtert.

d) Man könnte wohl statt der Luftpumpe sich eines Blasebalgs bedienen, welcher durch eine lange Röhre, die bis auf den Boden des Ballons reichte und eine genugsame Länge besäfse, damit die Luft nicht durch das Athmen des Beobachters verunreinigt werde.

Die Erfahrung hat mir gezeigt, dafs man durchaus keine zuverlässigen Resultate erhält, wenn man die

Luft durch Ausfüllung von destillirtem oder Regen-Wasser auffängt. Diese Flüssigkeiten geben, bei der durch das Ausfüllen hervorgebrachten Bewegung, veränderliche Mengen von Kohlensäure aus oder absorbiren sie.

e) Die Temperatur der Luft im Innern des Ballons ist *am Tage*, im Schatten und auf freiem Felde, fast stets höher als die der freien Luft; in der tabellarischen Uebersicht sind diese Temperaturen nur dann besonders bemerkt worden, wenn Unterschied oder Uebereinstimmung von der Art waren, dafs sie verdienten angemerkt zu werden. Die Temperatur ohne besondere Bezeichnung bezieht sich auf das Innere des Ballons; sie weicht in diesem Falle nur sehr wenig von der äufseren Temperatur ab. Wenn der Ort, wo man den Ballon mit Luft füllt, die Bestimmung der Temperatur im Schatten nicht erlaubt, so trägt man ihn, angefüllt, nach den nächsten schattigen Ort; die geringe Menge fremder Luft, welche dabei in das Gefäfs dringt, kann das Resultat nicht ändern. Die zu Chambeisy genommenen Temperaturen sind im Schatten einer Mauer bestimmt worden.

Die barometrischen Höhen beziehen sich auf diejenigen, wo der Ballon am Ende geschlossen wurde; sie bezeichnen nicht immer mit äufserster Genauigkeit die Höhe des Orts, von wo die Luft genommen worden, aber der Unterschied ist zu klein, um von einiger Wichtigkeit für meine Versuche zu seyn.

Die Temperatur der Luft im Innern des Ballons ist *während der Nacht*, auf freiem Felde, öfters niedriger als die der freien Luft auf derselben Höhe über

dem Boden. Der gröfste Unterschied in dieser Hinsicht war 3,9°; er fand Statt während der Nacht des 7ten Augusts 1829, in einem Ballon von 0,423 Meter Durchmesser, welcher auf einem Tische, 4 Fufs über dem Boden, auf dem Sichelberge (*sur la montagne de la Faucille*) stand; die Durchsichtigkeit der Luft an hohen Oertern hat unstreitig dieses Resultat begünstigt. Den 10. Nov., 11 Uhr Abends, blieb das Wasser zu Chambeisy flüssig in einem, der freien Luft ausgesetzten, gläsernen Becher, welcher sich in einer horizontalen Entfernung von 5 Zoll von dem geschlossenen Ballon befand, während es im Innern und auf der äufseren Fläche dieses letztern fror; der innere Thermometer stand auf — 0°5, und der äufsere auf + 2°,75. Diese Wirkungen, welche man durch die Ausstrahlung des Wärmestoffs und durch die geringe Leitungsfähigkeit des Glases erklärt, sind weniger merklich, wenn der Ballon kleiner ist; sie waren in derselben Nacht noch sehr bemerkbar unter einer Glasglocke von 16 Litres Raum-Inhalts, deren Mündung auf der Erde im Niveau des Bodens ruhte; dieser Temperaturunterschied, welcher 1,25° zwischen der freien Luft und dem Innern der unbedeckten Glocke betrug, wurde sehr verringert, wenn man sie mit einem Tuche bedeckte. Die Gärtner kennen in dieser Beziehung den Einfluſs einer Decke, oder des Strohes, womit sie ihre Glocken in der Kälte umgeben; aber sie wissen vielleicht nicht, dafs eine, in einer ruhigen und hellen Nacht, mit der einfachen Glasglocke bedeckte Pflanze, dem Gefrieren mehr ausgesetzt ist, als in der freien Luft; am Tage findet ein entgegengesetztes Resultat Statt.

f) Ich nenne *windstill* (*calme*) eine Luft, welche

so ruhig ist, dafs man ihre Richtung nicht bestimmen kann; *schwachen Wind*, eine Luft, deren Bewegung anfängt bemerklich zu werden; die Geschwindigkeit dieses Windes übersteigt nicht 5 Fufs in der Secunde. Ich habe *mittelmäfsig* genannt einen Wind, welcher eine Geschwindigkeit von 12 Fufs in der Secunde besitzt; *stark* einen Wind, welcher den vorhergehenden übertrifft.

g) 100 Theile Barytwasser, welche 1 Theil Baryt enthalten, liefern mit einer Auflösung von schwefelsaurem Natron einen Niederschlag im Betrage von 1,545 nach seiner Austrocknung im Wasserbade. Um eine Flüssigkeit von dieser Verdünnung zu haben, fällt man eine bestimmte Menge (z. B 20 Grm.) Barytwasser durch schwefelsaures Natron und schätzt aus dem Gewichte des Niederschlags die Menge Wassers, welche zu dem Barytwasser zugesetzt werden mufs, damit sie die vorgeschriebene Menge Sulphat erzeuge.

100 Theile mit Baryt gesättigten Wassers enthalten bei einer Temperatur von + 18° C. 2,5 von dieser Erde in Auflösung. Dieselbe Menge Wassers, bei + 1° gesättigt, enthält 1,45 Baryt. Die Barytlösung, welche $\frac{1}{100}$ davon enthält, fängt bei 0° an zu frieren, ohne sich zu zersetzen.

Diese verdünnte Flüssigkeit, so wie ich sie vorgeschrieben habe, besitzt den Vorzug, dafs sie während des Umgiefsens die atmosphärische Kohlensäure weniger schnell anzieht. Die zu den Auswaschungen des Carbonats angegebene Menge von Flüssigkeit ist diesem Concentrationsgrade angemessen, indem ich nämlich voraussetze, dafs 1 oder 2 Grm. Barytwasser

auf dem Carbonat vor der Auswaschung verbleiben; ich habe die Menge Flüssigkeit, welche zu dieser Operation verwandt werden soll, angegeben, um jede Prüfung mit Reagentien zu umgehen und die Verluste gleichförmig zu machen. Jedesmal, wenn ich von der Trennung der Flüssigkeit rede, so verstehe ich damit, dafs sie zuerst durch Decantation, und zuletzt, nach gehöriger Ruhe, mittelst einer kleinen Saugspritze bewirkt worden ist. Die Filtration ist von diesen Manipulationen ausgeschlossen.

h) Die zur Absorption der Kohlensäure durch das Barytwasser vorgeschriebene Zeit ist in Folge directer Versuche angegeben worden, indem ich zu 33,34 Litr. Luft, worin vorher bereits der Gehalt von 13 C. Centim. Kohlensäure durch mehrere Analysen ermittelt worden war, noch 16 C. Centim. künstlich erzeugter Kohlensäure zusetzte, und dadurch einen Gehalt von 29 Cub. Centim. dieses Gases hervorbrachte. Diese Mischung, eine halbe Stunde lang mit 100 Grm. Barytwasser geschüttelt, hat einen Niederschlag geliefert, welcher 27,2 Cub. Centim. Kohlensäure anzeigte.

Ein zweiter Versuch mit derselben künstlichen Luft veranstaltet, wobei jedoch das Schütteln eine ganze Stunde fortdauerte, lieferte einen Niederschlag, welcher 28 Cub. Centim. Kohlensäure entsprach.

Ein dritter Versuch mit derselben Luft, wo aber die gegenseitige Berührung durch 8 Tage anhielt, und die Flüssigkeit täglich funfzehn hinter einander folgenden Schwenkungen unterworfen wurde, gab einen 28,5 Cub. Centim. Kohlensäure entsprechenden Niederschlag. Diese beiden letzteren Resultate sind zu nahe,

als dafs man ihnen eine bestimmte Verschiedenheit zuschreiben könnte.

Ich habe dieselben Resultate erhalten, als ich die Luft bei einer 14 Tage lang fortgesetzten Bewegung in einer Temperatur von 20° bis 25° mit dem Barytwasser in Berührung liefs. Ich führe diesen letzten Umstand darum an, weil bei so lange fortgesetzten Versuchen das Barytwasser in einer niedrigeren Temperatur Baryumhyperoxydhydrat abzusetzen anfängt. Dieser Körper, welcher bis jetzt nur, entweder mittelst des Wasserstoffshyperoxyds, oder bei einer sehr erhöheten Temperatur gebildet werden konnte, hat sich in Krystallen von 3 bis 4 Millim. Durchmesser abgeschieden, als das Barytwasser, nachdem es 14 Tage lang bei einer Temperatur zwischen 20 und 25° mit der Luft geschüttelt worden war, mehrere Tage hindurch in einer Temperatur zwischen 10 und 12° in Ruhe gelassen wurde. Ich bin überzeugt, dafs dieses Salz vor dem Versuche sich nicht in dem Barytwasser befand, nicht allein weil dieses aus reinem, wohl krystallisirten Baryumoxydhydrate bereitet war, sondern auch weil dieses Barytwasser, in Flaschen, welche ziemlich davon erfüllt waren, eingeschlossen, bei einer Temperatur nahe am Nullpuncte nichts fallen liefs. Es genügt übrigens in eine grofse, mit Luft erfüllte Flasche einige Tropfen sehr verdünntes Barytwasser zu bringen, und es verschlossen bei einer Temperatur zwischen 5 und 10° während 3 bis 4 Wochen ruhig stehen zu lassen, damit sich fast unlösliche Krystalle von Baryumhyperoxydhydrat bilden.

i) Man bereitet die wässerige Lösung des kohlensauren Baryts, indem man den künstlichen, durch Aus-

setzen von Barytwasser an die Luft erhaltenen kohlensauren Baryt mit Wasser sieden läfst. Das natürliche Carbonat ist zu dicht, um von dem Wasser leicht aufgenommen zu werden. 10000 Theile Wasser lösen bei einer Temperatur zwischen 20 bis 25° C. 2,4 kohlensauren Baryt auf.

k) Die Abwaschflüssigkeit wird von dem Barytwasser, welches sich im Ballon befindet, getrennt:

1. damit es während des Auswaschens dem Zutritte der Luft nicht ausgesetzt sey;

2. um es nach der Reinigung zu neuen Analysen anwenden zu können. Man verrichtet diese Reinigung, indem man die Rückstände des Barytwassers durch Destillation in der Siedehitze so weit concentrirt, dafs sie nur noch den zwölften Theil ihres ursprünglichen Raums einnehmen; man verschliefst die siedendheifse Flüssigkeit, welche den Baryt in allen Verhältnissen löst, in einem Glase, setzt es einer nahe an 0° gränzenden Temperatur aus, trennt die aus Barythydrat bestehenden Krystalle, wäscht sie schnell zu wiederholten Malen mit kaltem Wasser, und löst sie von Neuem in Wasser auf. Wenn diese Auflösung den zu den eudiometrischen Operationen erforderlichen Verdünnungsgrad besitzt, setzt man etwas kohlensauren Baryt zu und bewahrt sie in ziemlich angefüllten Flaschen auf.

l) Nachdem man von diesem, im Wasserbade getrockneten, Carbonate die beigemischten unlöslichen Unreinigkeiten getrennt hat, so ist es noch weit davon entfernt rein zu seyn; denn wenn man seine Auflösung in einer Säure durch schwefelsaures Natron niederschlägt, Behufs der Verwandelung in Sulphat und der Verglei-

chung des Resultats dieser Operation mit jenem, aus dem Gewicht des kohlensauren Baryts hervorgegangenen: so findet man nach dem Austrocknen im Wasserbade, dafs 100 Theile des im Ballon durch die Analyse der Luft gebildeten kohlensauren Baryts im Mittel 91 reines Carbonat enthalten. In dem Apparate des fünften Verfahrens steigt diese Menge auf 95, weil das Barytwasser hier den Kitt nicht berührt und den, aus dem Glase und der Luft herrührenden, Unreinigkeiten weniger ausgesetzt ist.

m) Die Glühung (des käuflichen schwefelsauren Natrons) in einem Schälchen von Platin, die darauf folgende Auflösung in Wasser, die Ruhe, die Filtration und Krystallisation befreien dieses Salz von den Unreinigkeiten, welche es ohne diese Vorbereitungen dem schwefelsauren Baryt mittheilen würde.

n) Das Glas zieht die Feuchtigkeit hinlänglich an, um in dem Gewichte von Schalen, welche ungefähr einen Decilitre fassen, eine merkbare Verschiedenheit zu bewirken, wenn dieses bei gleicher Temperatur, unmittelbar nach dem Abwischen, oder eine Stunde nachher bestimmt wird.

o) Wenn man die Menge schwefelsauren Baryts, wozu das Carbonat die Base liefert, nach der von *Berzelius* (*Theorie der chemischen Proportionen*) gegebenen Zusammensetzung dieser Salze schätzt, so findet man, dafs das Sulphat sich zum Carbonat wie 100 zu 84,51 verhält. Dieses Verhältnifs ist 100 : 85,74, wenn die von *Thomson* und *Wollaston* angenommenen Analysen zum Grunde gelegt werden. Um zwischen diesen Resultaten eine Wahl treffen zu können, ohne dieselbe durch neue Analysen verwickelt zu machen, habe ich

auf directem Wege die Menge des schwefelsauren Baryts erforscht, welche die Auflösung eines bekannten Quantums von kohlensaurem Baryt in Salzsäure durch Fällung mit kohlensaurem Natron erzeugt; es ging daraus hervor, dafs 100 Theile des durch Glühen vollkommen ausgetrockneten schwefelsauren Baryts, 84 Th. wasserfreien kohlensauren Salzes entsprechen. Das letztere war durch Hineinleiten von Kohlensäure in Barytwasser, welches mit reinem krystallisirten Barythydrat bereitet war, dargestellt worden. 100 Theile dieses im Wasserbade getrockneten Carbonats verloren beim Glühen 0,88*); 100 Theile des Sulphats verloren durch eine ähnliche Behandlung 1,225. Der schwefelsaure Baryt, welcher durch Zersetzung des, während der Analyse in dem tragbaren Apparate gebildeten, kohlensauren Salzes erhalten wird, erleidet beim Glühen einen mittleren Verlust von 3 p. C., oder er variirt zwischen 2,5 und 3,5; dieser Verlust rührt vom Wasser und von der Verbrennung einer organischen Substanz her, welche das Sulphat während der Fällung mit nieder reifst. Es verhält sich also, diesem mittleren Verluste von 3 p. C. zufolge, das im Wasserbade getrocknete schwefelsaure Salz zu dem geglühten Carbonate wie 100 zu 81,48.

p) Obgleich es von geringem Gewichte für jede meiner Beobachtungen ist, ob man das relative Verhältnifs zwischen dem schwefelsauren und kohlensauren Baryt von 100 zu 84,51 dem von 100 zu 84 vor-

*) Dieser Verlust bleibt sich nicht gleich, in einer anderen Operation betrug er blos 0,66; er hängt sehr von dem Aggregationszustande des Carbonats ab, welches an der Luft das verlorene Wasser nicht wieder anzieht.

zieht, oder auch jede andere, von verschiedenen Chemikern für die Zusammensetzung des kohlensauren Baryts gegebene, sehr nahe stehende Zahl wählt, so will ich doch die Ursachen angeben, welche mich in dieser Hinsicht bestimmt haben.

Herr *Berzelius* (*Theorie der chemischen Proportionen*) nimmt in 100 Theilen kohlensauren Baryts 22,34 Kohlensäure an; dieses Resultat ist jedoch theoretisch, und man ist auf dem Wege der Erfahrung noch nicht zu einer so hohen Zahl gelangt; in der Praxis müssen aber die Resultate der Erfahrung vorgezogen werden, weil sie allein von den untrennbaren Verunreinigungen des Körpers, welches man zersetzen will, Rechenschaft geben.

Die meisten Chemiker haben 22 Säure in dem betreffenden Carbonate gefunden, ich habe mittelst des nachfolgenden Verfahrens nahe dieselbe Menge erhalten. Dieses Verfahren besteht darin:

Man verschliefst in einen kleinen, mit einem Hahne versehenen Ballon, ungefähr 100 Grm. mit kohlensaurem Baryt gesättigtes Barytwasser, wovon das Gefäfs nur zur Hälfte angefüllt wird; man schraubt alsdann auf dieses Gefäfs einen andern Ballon, woran ebenfalls ein Hahn angebracht ist, welcher 230 Cub. Centim. Kohlensäure enthält, eine Menge, die zur Sättigung des Barytwassers nicht hinreicht. Die Kohlensäure war vor dem Einbringen in den luftleer gemachten Ballon über Quecksilber aufgefangen und über Chlorcalcium getrocknet worden. Das Barytwasser wurde öfters geschüttelt, um die Kruste, welche sich auf seiner Oberfläche bildete, wegzuschaffen. Nach Verlauf von zehn Tagen, oder lange nachdem diese Krusten-

Bildung sich nicht mehr zeigte, enthielt der mit Kohlensäure erfüllt gewesene Ballon keine Spur mehr davon. Das durch Decantiren abgeschiedene Carbonat wurde mit Wasser, welches mit kohlensaurem Baryt gesättigt war, gewaschen und bei einer bis zum Rothglühen gesteigerten Hitze getrocknet; das erhaltene Gewicht mit demjenigen verglichen, welches 230 C. Cent. Kohlensäure, nach der von *Berzelius* und *Dulong* für dieses Gas bestimmten Dichtigkeit, zukommt, zeigt, dafs in 100 Theilen des Salzes 21,9 Säure enthalten waren. Ich habe diese Zahl zu 22 angesetzt, um ein mit den anderweitigen allgemeinen Erfahrungen übereinstimmendes Resultat zu haben. Mit Zugrundelegung dieser Zahlen und des Verhältnisses von 100:84 zwischen dem schwefelsauren und dem kohlensauren Baryt, müssen in 100 Theilen des ersteren enthalten seyn:

Baryt	„	„ 65,52
Schwefelsäure	„	„ 34,48.

Ich habe zur Analyse des kohlensauren Baryts das vorhergehende Verfahren demjenigen vorgezogen, welches sich auf die Bestimmung des Verlustes gründet, den dieses Salz beim Auflösen in einer Säure erleidet, weil diese Operation mehrere Schwierigkeiten darbietet, worunter die Bestimmung der Menge der verdampften Säure, während des, zur vollständigen Verjagung der Kohlensäure angewandten Siedens der Flüssigkeit, die vorzüglichste ist.

Die Beobachtungen über die Schwankungen der atmosphärischen Kohlensäure, welche bereits im Auszuge publicirt worden sind,*) waren berechnet worden in der Annahme, dafs:

*) *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XXXVIII. — *Bibl. univers.* T. XXXIX. — *Poggendorff's* Ann. XIV. 390.

1) das Verhältnifs zwischen dem schwefelsauren und kohlensauren Baryt sich = 100:84,51 verhalte;

2) dafs der in den Ballons sich bildende Niederschlag reiner kohlensaurer Baryt sey; und

3) dafs dieses Salz 0,2234 Kohlensäure enthalte. Aber die Correctionen, welche ich seit 18 Monaten bei diesen Bestimmungen vorgenommen habe, haben mich veranlafst, die früheren Beobachtungen nach den zuletzt angenommenen Grundsätzen zu berechnen und in Zahlen darzustellen, welche allerdings von den anfänglichen abweichen, aber durchaus keine Aenderungen von Belange, weder in ihren relativen Mengen, noch in den übrigen Resultaten bedingen.

(Fortzsetzung im folgenden Hefte.)

2. *Ueber einen merkwürdigen Blitzschlag*

vom

Prof. *Marx* in Braunschweig.*)

Den meisten der hiesigen Einwohner wird noch der Donnerstag erinnerlich seyn, der bei dem Gewitter vom 16. Juli, Nachts, gleich nach halb 11 Uhr, mit gewaltigem Dröhnen und dem eigenthümlich schmetternden Tone hereinbrach, der uns gewöhnlich verkündigt, dafs der voraneilende Blitz in unserer Nähe eingeschlagen habe. Wirklich war dieses auch der Fall und der Strahl hatte dieses Mal das Haus des Kupferschmidts *Dreyer* auf der Güldenstrafse getroffen. Gezündet hat er nicht, aber die Umstände, welche sein Einschlagen begleiteten, sind von der Art, dafs es nicht überflüssig seyn wird, sie hier anzuführen, und daran einige Be-

*) Entlehnt aus dem 81sten Stück des *Braunschweig. Magaz.* S. 519–526.

merkungen zu knüpfen, die vielleicht manchen Lesern nützlich seyn können.

Der Weg des Blitzes, den mehrere Nachbarn als eine mächtige Feuermasse auf das Haus hatten herunter fahren sehen, war folgender. An dem nordöstlichen Gibelende oder der First-Ecke drang er hinein, riſs hier mehrere Ziegel- und Schiefersteine ab, sprengte die Latten von einander und zersplitterte einen Theil des Dachgebälks, lief sodann einer ziemlich breiten und starken Hohlkehle von Blei entlang, die er jedoch nicht verletzte, sondern nur an einem Ende umbog, hinüber zu der blechenen Dachrinne und an deren Wasserröhre hinab in den Hofraum. Hierselbst lagen mehrere sehr groſse, theils neue, theils alte, kupferne Blasen und Dampfkessel, und zunächst der Röhre, etwa 2 Fuſs von ihr, eine alte, gegen 4 Fuſs im Durchmesser haltende Blase, zum Theile mit Regenwasser gefüllt. Man hätte nun denken sollen, daſs der Blitz von dem Ende der Röhre aus, das noch 4 Fuſs vom Boden entfernt ist, durch die nächste Metallmasse den Weg zur Erde genommen haben sollte. Aber dem war nicht also. Einzelne Spuren von Schmelzung, kleine und gröſsere Kugeln und Theile geschmolzenen Kupfers zeigten sich an der nächsten Blase, so, daſs also vereinzelte dünne Strahlen des ganzen Blitzes darauf müssen hinübergefahren, der Hauptstrahl aber nicht im Stande gewesen seyn muſs, auf die groſse kugelförmige Oberfläche überzuschlagen. Welche Stärke aber auch die einzelnen Strahlen gehabt haben müssen, beweist der Umstand, daſs der Hausherr, welcher gerade in den Hof treten wollte, als der Blitz herabstürzte, ein Anschlagen an die Blase vernahm und hernach ein zu-

fällig neben ihr liegendes Blatt Papier brennend fand und auslöschte. Die Hauptmasse nahm einen, wenn gleich längeren, doch ihr bequemeren Weg. Sie drang von der Röhre, die zum Theil ab- und aufgerissen ward, rückwärts an den zunächst liegenden Fensterpfosten, zerbrach links und rechts die Fenster, schmelzte deren Blei und Eisenstäbe, zersplitterte und durchbohrte den Pfosten und verbreitete sich in die unmittelbar anstofsende Werkstätte. Hier fuhr sie eine lange Strecke an dem zerstreut liegenden und hängenden Geräthe hin, rifs mehreres, was an der Wand hing, heraus, warf es herunter und theilweis auf viele Schritte weit hinweg. Ein Splitter des Pfostens wurde weit hin an der Decke, wohin er geschleudert ward, feststeckend gefunden. Von dem Werzeuge, das in ihrer Bahn lag, war das meiste beschädigt, an- und abgeschmolzen, zerrissen und verbogen. So war an einem grofsen eisernen Taster-Zirkel ein Stück des Gewindes abgeflossen, an einer kupfernen Giefsröhre das Mundstück, an einem stählernen Bohrer die ganze Spitze weggeschmolzen, und der schmale Werktisch mit Spuren dieser seltsamen, wenn auch an sich unbedeutenden Zerstörung bedeckt. An einem schwarzgesengten Thürpfosten konnte man noch die Zeichen sehen, wo der Blitz endlich seinen Abflufs genommen, und in und über der Erde sich vertheilt hatte. Die Gesellen, welche gerade neben der Werkstätte sich aufhielten, bemerkten beim Herauskommen einen dicken, das Athmen erschwerenden Schwefeldampf. Zu bemerken ist, dafs das getroffene Haus nicht sehr hoch ist, und sich unfern desselben weit höhere befinden, welche dem Gewitter mehr vorstehende Puncte darbieten.

Was nun *erstens* letzteren Umstand betrifft, so mufs man bedenken, dafs verschiedene Ursachen den Ort bestimmen, wo die elektrische Entladung der Gewitterwolke vor sich geht. „Der Blitz," sagt ein trefflicher Beobachter,*) „fährt nie aufs Gerathewohl, sondern wird immer besser oder schlechter *geleitet*, wenn auch diese Leitungen unsern Sinnen oft verborgen sind. Warum geht er oft so sonderbar an hohen Gebäuden und andern erhabenen Gegenständen schonend vorbei, um in niedrige Wohnungen, in tiefe, verborgene Winkel zu schlagen?" Hier kommt noch hinzu, dafs jene westliche Gegend unserer Stadt am häufigsten von Blitzschlägen heimgesucht wird. Dieses rührt wahrscheinlich davon her, dafs dort der erste und stärkste Anzug der Gewitter meistens Statt findet.

„*Zweitens* haben wir hier ein sprechendes Beispiel dafür, dafs der gemeinhin gemachte Unterschied von einem kalten und einem warmen Schlag unstatthaft ist, da hier Entzündung und blose Zerstörung zugleich vorhanden war. Es ist eine Thatsache, dafs die eigentliche elektrische Flüssigkeit nicht zündet, wie dieses bei den stärksten Funken unserer Elektrisir-Maschinen ersichtlich ist. Alle Entzündung des Blitzes ist blos Nebenwirkung oder secundär, und meist durch die heftige momentane Zusammendrückung der Körper, wobei Wärme frei wird, hervorgerufen. Je gröfser die Kraft des Blitzes, desto mehr zeigt sie sich im Voneinanderreifsen und Verwerfen der Gegenstände. „Nur verhältnifsmäfsig schwache elektrische Schläge pflegen zu zünden, starke nicht." **)

*) Prof. *Trechsel* in *Gilbert's* Ann. der Phys. LXIV. S. 247.

**) a. a. O. S. 272.

Drittens war im gegenwärtigen Falle die Ursache zur Anlockung des Blitzes die grofse Masse von Kupfer in dem Hofe, welches Metall ein trefflicher Leiter der Elektricität ist. Schwerlich aber würde diese Anziehung aus einer solchen Tiefe gewirkt haben, wäre sie nicht durch das Blei und das Blech der Rinne vermittelt worden. Dafs der Blitz nicht vollständig durch die nahstehende Blase sich entlud, ist wiederum ein Beweis, wie leicht gewisse Hindernisse, hier die grofse Oberfläche des Metalls ihn von seiner ursprünglichen Bahn abzulenken vermögen. Die einzelnen geschmolzenen Stellen an derselben mögen, wie bemerkt, von den herüberfahrenden vereinzelten Strahlen, aber eben so gut auch von der aus der Erde dem Blitze zueilenden entgegengesetzten Elektricität herrühren. Endlich lehrt *viertens* dieser Fall augenscheinlich, wie wichtig es sey, in jedem Hause auf die Umstände zu achten, welche bei einem Gewitter gefährlich werden können. Befinden sich grofse Metallmassen in der Wohnung, so ist hiermit eine starke elektrische Anziehung gegeben. Wird diese noch durch in die Höhe gehende metallische Streifen, Stäbe und Röhren begünstigt, so wird der Blitz dieser Anziehung und Ableitung am liebsten folgen wollen und dabei wegen des unregelmäfsigen Weges öfter überschlagen und dadurch Entzündung und Zerstörung bewirken. In diesem Fall ist es also gewifs sehr rathsam, entweder eine regelmäfsige Sicherung durch einen Blitzableiter einzurichten, oder wenigstens die an dem Dache befindlichen Metallstreifen bis zur Gibelecke fortzuführen, sie dann genau mit den Dachrinnen zu verbinden, und diese letztern auf irgend eine Weise, am besten durch einen starken

Eisenstab, von ihrem untern Ende an mit der Erde in eine ableitende Verbindung zu setzen.

---

8. *Besondere Umstände bei einem, sich über eine groſse Fläche verbreitenden, aber wenig Schaden verursachenden, Blitzschlage,*

von

*O. H. Bryant**)

Gefängniſs-Schreiber in dem Staats-Gefängnisse zu Charlestown in Massachusets.

(Aus einer schriftlichen Mittheilung an Herrn N. Clark zu New-Haven vom 31sten Jul. 1829.)

Gestern schlug ein starker Blitz in unser Gefängniſs ein. Es regnete in Strömen und eine gewaltige Masse stark geladener Wolken ergoſs die Elektricität, die sie in ihrem Schoſse trug, über uns und um uns her. Ich sah gerade zum Fenster meiner Amtsstube hinaus, um nach der Richtung zu sehen, in welcher die Wolken zogen, als ein plötzlicher Feuerstrahl, begleitet von einem rasselnden Geräusche, wie wenn ein schwacher Schuſs auf steifes Papier trifft, und ein Gefühl, als ob meinen Muskeln auf einmal alle Kraft entzogen würde, mit einer fast unüberwindlichen Neigung, rückwärts auf den Fuſsboden nieder zu sinken, mich überzeugzeugten, daſs ich von einem Blitze getroffen worden sey. Ich taumelte indeſs nur wenige Schritte rückwärts und erholte mich auf der Stelle wieder. Als ich meine Amtsstube verlieſs, um nachzusehen, was für Schaden geschehen, erfuhr ich von den Aufsehern, daſs sie sämmtlich, und ebenso viele von den Sträflingen, in derselben Weise getroffen worden wären, wie ich.

*) Aus *Silliman's American Journ.* Vol. XII. No. 1. Oct. 1829. S. 199—194 übersetzt vom Herausgeber.

Meine Amtsstube liegt in dem Backstein-Gebäude gerade nach Süden, der Fronte des Gefängnisses gegenüber, ungefähr 360 Fuſs von der nördlichen Wand des Gefängniſs-Zwingers entfernt. Zwischen dem Amts- und dem Gefängniſs-Gebäude liegt ein groſser Hof von vielleicht 150 Fuſs Breite; die Länge des von der Mauer umschlossenen Raums beträgt 480 Fuſs, die Breite 360 Fuſs. Auf dem Gefängniſs befinden sich drei Blitzableiter, ziemlich gleich weit von einander entfernt, etwa 18 Fuſs. Der Blitz war an allen drei Stangen hernieder gefahren, ohne das Gebäude zu beschädigen, auſser daſs einige wenige Schieferplatten in der Nähe der Giebelpfoste aufgerissen waren. Was nun aber in diesem Falle besonders auffallend erscheint, ist der Umstand, daſs nicht eine einzige Person, von beinahe 300, sowohl Aufseher als Sträflinge, auch nur im Mindesten von dem Blitze verletzt war, obwohl fast ein jeder mehr oder weniger davon getroffen worden. Beinah alle diese Personen hatten entweder einen stählernen Hammer, oder eine Muskete mit aufgepflanztem Bajonet, oder irgend ein metallenes Werkzeug in den Händen. In einem Hof in der Gegend meines Aufenthalts befindet sich eine Rüstkammer mit dreiſsig Feuergewehren und eben so vielen Piken mit Stahlspitzen. Spitzen und Bajonette waren sämmtlich aufgepflanzt. Unser glückliches Entrinnen kann ich lediglich nur durch die Annahme erklären, daſs das elektrische Fluidum von so vielen, über alle Theile des Gebäudes und über den ganzen Hofraum verbreiteten, verschiedenartigen Gegenständen auf einmal angezogen, sich gerade noch vertheilte, bevor es uns erreich-

te, und nun in so geringen Mengen anlangte, dafs es beinahe ganz seine Wirkung verloren hatte.

Auffallend ist es, dafs Menschen, welche 500 Fufs von mir entfernt standen, in demselben Grade getroffen wurden, wie ich. Ich vermuthe, dafs an den verschiedenen Gebäuden etwa 100 Tonnen Eisen an Gittern, Thoren, Pfeilern u. s. w. der Wirkung des Blitzes ausgesetzt waren. Einer der Aufseher hielt in der Hand eine Säge, welche, nach seiner Aussage, „hell rothglühendes Feuer" zu seyn schien. Ein anderer stand gebückt und las Nägel von dem Fufsboden auf und fand sich, einen Augenblick nach dem Blitz, in aufrechter Stellung und mit dicht in einander geschlagenen Händen wieder. Die Wirkungen dieses Schlages wurden auf einer Fläche von 172500 Quadratfufs, beinah in gleichem Grad und ohne dauernde Verletzung zu hinterlassen, gefühlt.*)

---

4. *Merkwürdiges elektrisches Phänomen.***)

Als man am Freitage vergangener Woche mit dem Zusammenlöthen der eisernen Wasserleitungsröhren in *Water street* beschäftigt war, erzeugten sich elektrische Schläge in einem solchen Grade, dafs die Werkleute genöthigt waren ihre Arbeit für den Rest des Tages zu unterbrechen. Mehrere unserer Mitbürger, welche dabei standen, stiegen selbst in den Gra-

*) Was der Briefsteller als unmittelbare Wirkung des sehr vertheilten elektrischen Fluidums betrachtet, war wohl nur secundäre Wirkung der das Herabstürzen des Blitzes begleitenden heftigen Compression der Luft.
Schw.-Sdl.

**) A. a. O. S. 194—195; ursprünglich aus dem *Winchester Republican* entlehnt.

ben und stellten Versuche an, bei welchen sich die Wirkung ganz eben so verhielt. Die Röhren waren in folgender Weise mit einander verbunden: Sie waren 9 Fufs lang, vollkommen cylindrisch, sechs Zoll im Caliber und mit einer vier Zoll tiefen Aushölung an dem einen Ende versehen; am anderen Ende befindet sich eine trichterartige Röhre, welche in die Aushölung der nächsten hinein gesteckt wird, und so fort. Wenn 50 bis 100 solcher Röhren gelegt sind, beginnt der Löthungsprocefs; dieser wird in der Weise ausgeführt, dafs man zuerst ein wenig Taugarn-Duchte in die Fugen einkeilt, dann Lehm um dieselben in der Weise schlägt, dafs eine Oeffnung bleibt, in die sodann das geschmolzene Blei hinein gegossen wird. Zuletzt wird der Lehm hinweggeschaft und das Blei mit Hammer und stumpfem Meisel eingetrieben. Bei diesem Eintreiben war es, wo jene elektrischen Schläge entstanden. Die Sonne stand beinahe scheitelrecht und das Thermometer zeigte 93 Grad; der Graben war etwas feucht und die Röhren warm von der Einwirkung der Sonne auf dieselben. Das Princip, auf welchem diese Erscheinung beruht, ist ohne Zweifel Galvanismus; da der Fall aber als ganz neu angesehen wird, und dem Plombirer (Herrn *Johnson* aus Philadelphia) während seiner ganzen langen Praxis in dieser Stadt nie etwas Aehnliches vorgekommen ist: so würde es uns angenehm seyn, die Meinung wissenschaftlicher Männer darüber zu vernehmen.

Wir haben seit jener Zeit erfahren, dafs nach einem heftigen Regen am folgenden Tag und nachdem die Röhren einige Fufs weit von oben her mit etwas Erde

bedeckt worden, diese Erscheinung sich nicht wieder einstellte und seitdem auch nicht vorgekommen ist.*)

---

5. *Beschreibung leuchtender Körper, welche an dem Schafte der Wetterfahne auf dem Top des Mastes und an der Segelstange des Königlichen Schiffes Cadmus, während es im Platastrome kreuzte, beobachtet wurden,*

vom

Lieutn. *Alexander Milne* R. N.**)

Zum ersten Male beobachtete ich diese leuchtende Erscheinung im September 1827, unter 34° 40′ südlicher Breite und 54° 50′ westlicher Länge. Das Wetter war seit einigen Tagen unbeständig gewesen und alle Anzeichen eines herannahenden *Pampero's* oder Orkans, der von den Pampas oder den Ebenen von Buenos Ayres herweht und sich viele 100 Meilen weit längs der brasilianischen Küste hin erstreckt, waren vorhanden. Den Tag über war es ausnehmend schwül

*) Ohne Zweifel gehört diese Erscheinung zu den thermo-elektrischen. Das erregende Agens in der *Volta*'ischen Kette (denn die Reihe von Eisenröhren mit dem dazwischen liegenden Lothblei darf sicherlich als eine solche Kette angesehen werden) war durch die intensive Sonnenhitze in Thätigkeit gesetzt worden. Die schwarz gefärbten Röhren erlangten wahrscheinlich eine viel höhere Temperatur als die umgebende Luft, und, da sie in einem Graben lagen, war die Wirkung wahrscheinlich sehr *ungleichmäfsig vertheilt.* *Ein Correspond.*

Wir pflichten der Meinung unseres Correspondenten ganz bei und können durchaus keinen Zweifel hegen, dafs ein grofser Theil terrestischer und atmosphärischer Elektricität von ähnlichen natürlichen galvanischen Combinationen herrühre, welche in den verschiedenen Anordnungen der Körper vorkommen. *Silliman.*

**) *Edinb. philos. Journ.* Octbr. 1830. S. 214—216. übersetzt vom Herausgeber.

gewesen und schwere Gewitterwolken hatten sich am südwestlichen Himmel zusammengezogen. Als der Abend herannahte ward es sehr dunkel, und noch auffallender wurde die Finsterniſs durch das unaufhörliche Zucken der Blitze, denen gewaltige Schläge entfernten Donners folgten. Ungefähr um 10 Uhr, während das Blitzen fortfuhr zu wüthen und sich sogar rings um den ganzen Horizont verbreitete, gewahrte ich ein Licht an der Spitze des Wetterfahnenschaftes auf der Top des Mastes und bald nachher ein zweites an der Wetterseite der Vormarsraa. Einer der Seekadetten (*midshipmen*), dem dieses sonderbare Phänomen auffiel, stieg hinauf, um die Stelle ausfindig zu machen, wo es sich zeigte. Er fand, daſs es an einem eisernen Bolzen in der Seegelstange haftete; die Gröſse desselben überstieg kaum die einer Wallnuſs und im Mittelpuncte zeigte es einen schwach gelblichen, am äuſseren Rande fast in Blau übergehenden, Schimmer. Er legte die Hand darauf, auf welcher es mit einem zischenden, einer brennenden Zündruthe ähnlichen Geräusche fortbrannte, unter Ausstoſsung eines dicken Rauches ohne irgend wahrnehmbaren Geruch. Nach Hinwegziehen der Hand erschien es wieder in seiner früheren Gestalt; als jener aber den Aermel seiner nassen Jacke darauf legte, fuhr es in die Höhe, löschte auf der Stelle aus und kam nicht wieder zum Vorschein. Das andere Licht auf dem Wetterfahnenschafte behauptete seinen Platz über eine Stunde lang, erlosch aber endlich des heftigen Regens halber, und weil es wahrscheinlich von der an dem Schafte befestigten Fahne getroffen worden, nahm indeſs, nachdem der Regen aufgehört hat-

te, obwohl mit etwas geringerem Glanze, seinen alten Platz wieder ein.

Zum zweiten Male beobachtete ich das nämliche Phänomen im December desselben Jahres auf der Höhe der Küste von Patagonien, unter 36° 40′ südl. Breite und 54° 40′ westl Länge, ein wenig südwärts vom Platastrome. Die Nacht, in der es beobachtet wurde, war ausnehmend finster, aber wie am Tag erhellt durch unaufhörliche Blitzstrahlen, die sich über den ganzen Himmel und rings um den ganzen Horizont in der That in solchem Grade verbreiteten, dafs das Firmament den Anblick einer ununterbrochenen Feuermasse darbot. Zu dieser Zeit beobachtete ich die nämliche Lichterscheinung und zwar an demselben vorhin bezeichneten Fahnenschafte. Sie behauptete ihre Stelle einige Stunden hindurch, wurde aber, als das Blitzen sich legte, allmälig matter und verschwand zuletzt gänzlich.

Ich mufs hierbei bemerken, dafs obige Lichter an keiner Art von Metall ausschliefslich hafteten; denn die beiden an der Segelstange und am Fahnenschafte waren von Metall angezogen worden, das erste von einem eisernen Bolzen, das andere von einer kupfernen Spindel, während das im December beobachtete an einer Spindel von hartem Holze haftete, indem das Kupfer zur Sicherung gegen den Blitz entfernt worden war.

So oft wir das obige Phänomen sahen, erhielten wir nachher jedesmal sehr schlechtes Wetter, welches mit starken und heftigen Windstöfsen anhub, die gewöhnlich von Südwest kamen, deren Richtung aber unaufhörlich um einige Striche wechselte und nach

wenigen Stunden endlich in einen stetigen frischen Wind sich stellte.

Anhangsweise ist bei diesen Bemerkungen noch zu erwähnen, dafs das Barometer auf der Küste von Süd-America sehr empfindlich ist gegen jeden Witterungswechsel, besonders mit Bezug auf die Pampero's. Die gewöhnliche Höhe desselben bei schönem Wetter ist 30,10 und sehr wenig entfernten sich deren Schwankungen von diesem Puncte; beim Herannahen des Pampero's aber sinkt das Quecksilber auf 29,70 und selbst noch niedriger bis auf 29,35 herab*). Wenn der Stand des Quecksilbers zwischen diesen intermediären Puncten stationär wird, so weht der Wind ganz sicherlich aus Südwest (und dieſs ist der Pampeso); während der Periode meines Dienstes im Platastrome habe ich nie in Erfahrung gebracht, dafs dieses Instrument trüge. Die merkwürdigste Erscheinung dabei ist aber die Schnelligkeit seines Steigens, wenn der Windstofs das Schiff erreicht hat. Ich habe das Quecksilber oft, binnen weniger als fünf Minuten, nachdem der erste Stofs uns erreicht hatte, über $\frac{1}{10}$ Zoll steigen sehen. Wenn das Wetter schön bleibt, so steigt es hiernach sehr allmälig; wenn es aber auf 29,90 steigt und dann wieder fällt, so bleibt das Wetter einige Tage hindurch ungestüm. So oft das Quecksilber unter 29,94 herabsinkt, wird das Wetter unbeständig, und wenn es zwischen diesem Punct und 29,80 steht, so verkündigt dieſs gewöhnlich Wetterleuchten voraus mit wenig oder gar keinem Wind. — Bei einem östlichen

*) Der niedrigste Barometerstand, den ich während meines Aufenthaltes im Platastrome beobachtete war 29,35; auch beziehen sich diese Bemerkungen nur auf diese Stelle.

Winde steigt das Quecksilber auf 30,20 und 30,28; wenn es diese Höhe erreicht, so bläst der Wind gewöhnlich stark und wechselt von NO nach SO. — Die nördlichen Winde und der Nordwest üben den geringsten Einfluſs auf das Quecksilber aus, und oft habe ich diese Winde mit groſser Heftigkeit blasen sehen, ohne wesentliche Veränderung des Barometerstandes.

---

6. *Phosphorescenz des Meeres im Golfe von St. Lawrence*, beobachtet vom Capitän *Bonnycastle**).

Capitän *Bonnycastle* beobachtete dieses Phänomen bei seiner Ankunft in dem Golf am 7. September 1826 unter folgenden Umständen: Um 2 Uhr nach Mitternacht weckte der Steuermann, welcher die Wache auf dem Deck hatte, plötzlich den Capitän, in groſser Bestürzung über eine ungewöhnliche Erscheinung am Lee-Bug. Die Nacht war sternhell, plötzlich aber verdunkelte sich der Himmel in der Richtung des Hochlandes von Cornwallis, und ein blitzschnelles, augenblickliches und sehr glänzendes Licht, dem Nordlicht ähnlich, schoſs aus dem bisher düstern und dunkeln Meer am Lee-Bug empor und war so lebhaft, daſs alle Gegenstände, selbst bis zum Top des Mastes hinauf, davon deutlich erhellt wurden. Nachdem der Steuermann den Befehlshaber geweckt hatte, lieſs er das Steuer nieder, barg die Segel und rief alle Matrosen zusammen. Das Licht verbreitete sich nun über

*) *Edinb. new phil. Journ.* (Octbr.. 1830.) No. XVIII. S. 388 —389 übersetzt vom Herausgeber. — (Ursprünglich entlehnt aus *Trans. Lit. and Hist. Soc. of Quebeck.* Vol. I.)

das ganze Meer zwischen den beiden Küsten und die Wellen, welche vorher ruhig gewesen waren, fingen an in Bewegung zu gerathen. Capitän *Bonnycastle* beschreibt die Scene als eine flammende Decke von Schauer erregendem und äufserst glänzendem Lichte. Ein langer und lebhafter Lichtstreif, der an Glanz die nicht in unmittelbarer Nähe des Schiffes liegenden Theile des Meeres übertraf, machte den Fufs des hohen, düstern und dunkelen Landes gegenüber sichtbar; der Himmel dunkelte und ward in hohem Grade finster. Die ältesten Seeleute hatten nie etwas dieser Erscheinung Vergleichbares gesehen, aufser der Capitän, welcher sagte, er habe etwas Aehnliches in den Regionen der Passatwinde (*in the Trades*) beobachtet. Lange gewundene Lichtstreifen, die in einer dem Meer entgegesetzten Richtung verliefen, zeigten uns unermefsliche Zahlen sehr grofser Fische, welche pfeilschnell, wie in Bestürzung über dieser Scene, umherschossen. Die Segelstangen des Spriet- und Besanmastes waren durch den Widerschein so erleuchtet, als ob Gasflammen unmittelbar unter denselben brennten; und bis ganz kurz vor Tagesanbruch, um vier Uhr, waren die kleinsten Gegenstände in einer Taschenuhr deutlich sichtbar. Der Tag brach sehr langsam an und die aufsteigende Sonne gewährte einen feurigen und drohenden Anblick. Regen folgte. Capitän *Bonnycastle* liefs einen Zuber voll dieses feurigen Wassers an Bord ziehen; es war *eine* Lichtmasse, wenn es mit der Hand umgerührt ward, und das Licht erschien nicht in Funken, wie gewöhnlich, sondern in beständigen zuckenden Blitzen. Ein Theil dieses Wassers, der in einem offenen Kruge aufbewahrt wurde, behielt seine leuchtende

Eigenschaft sieben Nächte hindurch. In der dritten Nacht erschien das Funkeln des Meeres wieder und wurde sehr schön sichtbar gemacht durch ein über Bord geworfenes Seil, welches am Hintertheil des Schiffes mit fortgeschleppt ward. An diesem Abend ging die Sonne in sehr eigenthümlicher Weise unter, indem sie beim Untergange das Phänomen einer Doppelsonne zeigte; und als sie nur noch wenige Grade über dem Horizonte stand, verwandelte sich ihre sphärische Form in einen langen, bis zum Horizonte hinabreichenden, Cylinder. In dieser Nacht leuchtete das Meer fast eben so stark wie zuvor. In der fünften Nacht hatte die Lichterscheinung beinah aufgehört. Capitän *Bonnycastle* ist der Meinung, dafs diese Erscheinung nicht durch lebende Seethiere, sondern durch phosphorische Stoffe erzeugt worden sey, die aus den abgeworfenen Schuppen und Häuten und aus den Secreten der Fische sich entwickelt hätten u. s. w. *).

*) Bei dieser Gelegenheit werde auf ein interessantes Schriftchen aufmerksam gemacht, welches wenigstens eine Art dieser merkwürdigen Erscheinung, auf genaue Beobachtungen und Versuche gestützt, näher beleuchtet: „*Ueber das Leuchten der Ostsee, nach eigenen Beobachtungen, nebst einigen Bemerkungen über diese Erscheinungen in anderen Meeren*, von *G. A. Michaelis*; mit einer Vorrede vom Etatsrath und Prof. *Pfaff*. *Hamburg* bei *Perthes u. Besser*. 1830. (52. S. 8. mit 2 Kupfertaf. in gr. 4.)

Zur organischen und medicinischen Chemie.

1. *Fortsetzung der Abhandlung über die organische Analyse,*

von

Henry dem Sohn und *A. Plisson**).

Der erste Theil dieser Arbeit hatte die Angabe der Mittel zum Gegenstande, durch die man auf eine leichte und genaue Weise zur Bestimmung der elementaren Zusammensetzung organischer Körper gelangen kann Um die Präcision und Vergleichbarkeit der Resultate in dieser Beziehung auf eine höhere Stufe als bisher zu bringen, suchten wir jeden der Bestandtheile in gasförmigem Zustand oder durch gasförmige Aequivalente zu bestimmen, hierin die Ansicht befolgend, die mehrere gelehrte Chemiker in diesem Bezuge geltend gemacht haben. Die Darstellung der Wege, hierzu zu gelangen, schlofs die Verfahrungsarten ein, die verschiedenen Bestandtheile, wie den Kohlenstoff, Stickstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Schwefel, die man im organischen Reich antrifft, zu bestimmen, nebst theoretischer Erklärung der Data und Angabe der Mafsregeln, welche man zum Gelingen der Operationen zu nehmen nöthig hat.

*) Uebersetzt aus dem *Journ. de pharm.* Octbr. 1830. S. 581 —614 von *G. Th. Fechner*. — Der erste Theil dieser Abhandlung findet sich in dieser Zeitschrift LX. 92 ff. und 203 ff. — Die Figuren, auf welche hier verwiesen ist, sind Taf. II. desselben Bandes nachzusehen.

Eine grofse Anzahl abgeänderter Versuche hat uns in den Stand gesetzt, die Genauigkeit unserer Versuche zu bewähren, und den von uns vorgeschlagenen Apparaten eine Anwendbarkeit für alle Arten organischer Substanzen, fixe wie flüchtige, feste wie flüssige, so wie für andere unorganische Verbindungen zu verleihen.

Der Umfang jener ersten Abhandlung hatte uns nicht gestattet, ihr als Belege die detaillirte Analyse mehrerer Stoffe des organischen Reiches beizufügen; und zur Ausfüllung dieser Lücke haben wir daher diese zweite Arbeit unternommen. Bevor wir weiter gehen, wollen wir erwähnen, dafs wir in der Absicht, solchen, welche mit dieser Art Analyse noch wenig vertraut sind, eine nützliche Anleitung zu geben, in mehrere scheinbar kleinliche Details glaubten eingehen zu müssen, deren Kenntnifs indefs für den Operirenden unerläfslich und von Wichtigkeit für das Gelingen der Analysen ist.

Wir werden es uns defshalb hier angelegen seyn lassen, die Rücksichten und Vorsichtsmafsregeln aus einander zu setzen, die man zu nehmen hat, um den guten Erfolg des Verfahrens zu sichern, so wie die Art, wie diese analytischen Operationen vorzunehmen und zu beendigen sind, Operationen, die, um genau auszufallen, viel Sorgfalt und namentlich eine bis ins Kleinliche gehende Genauigkeit in Wägung der Materien, Reinlichkeit der Gefäfse u. s. w. erfordert.

Es ist sonach der praktische Theil unserer Arbeit, den wir gegenwärtig vorzulegen die Ehre haben, indem der erste sich fast ganz als theoretisch ansehen läfst.

Wir haben überdiefs einige geringe Abänderun-

gen in der Art getroffen, wie gewisse Bestandtheile, namentlich wenn zwei oder manchmal drei zugleich bestimmt werden sollen, auszumitteln sind.

Praktischer Theil.

Austrocknung der organischen Substanzen.

Das erste, worauf man sein Augenmerk bei der organischen Analyse zu richten hat, ist, mit realen Quantitäten organischer Materie zu operiren; daher man sie in einen Zustand von Trockenheit bringen mufs, der erlaubt, sie als wasserfrei zu betrachten. Ist diefs auch nicht ein solcher Zustand, wo die Materie wirklich kein Wasser mehr enthält, so gewährt er doch immer einen relativen Vergleichungspunct für alle, dieser Art der Analyse zu unterwerfenden Materien.

Um zu diesem Resultate zu gelangen, setzt man die gepulverten organischen Substanzen einer anhaltenden Hitze von 100° C. aus, bis sie für eine sehr empfindliche Wage keinen Gewichtsverlust mehr zeigen und unterwirft sie hierauf der Analyse.

Wir bedienen uns zu diesem Zweck eines Marienbades, welches Sand enthält und mittelst kochenden Wassers erwärmt wird. Der Apparat ist mit einem gläsernen Helme bedeckt, der, indem er, das Hineinfallen von Staub oder fremdartigen Körpern zu verhüten dient, zugleich der Feuchtigkeit, welche sich aus der organischen Substanz entwickelt, zu entweichen verstattet. Helm und Marienbad sind überdiefs sehr genau an einander gefügt. Wenn die Substanz schon nichts mehr am Gewichte verliert, unterwirft man sie noch 1 bis 2 Stunden derselben Behandlung, bringt sie auch wohl noch in den leeren Raum der Luft-

pumpe über Chlorcalcium, um der Erlangung des festen Punctes sicher zu seyn, wo der Gewichtsverlust gänzlich aufhört. In diesem Zustande nimmt man genaue Quantitäten der Substanz, um sie der Analyse zu unterwerfen.

Einige Chemiker bringen sie dadurch in den erforderlichen Trockenheitszustand, dafs sie dieselbe im leeren Raum über ein schwach erwärmtes Sandbad neben einem nach Wasser begierigen Körper, aufstellen. Manchmal verbinden sie dieselbe mit Bleioxyd und analysiren sie in Form dieser Verbindung, deren Zusammensetzung ihnen zuvor bekannt ist.

Nicht alle Substanzen jedoch sind einer solchen Verbindung fähig, und oft erfährt sogar die organische Substanz sehr grofse Veränderungen dadurch, indem sie entweder Bestandtheile verliert oder gewinnt.

Die Leichtigkeit, mit welcher die organischen Substanzen Feuchtigkeit zu absorbiren im Stande sind, hat einige Chemiker veranlafst, diese Quantität Wasser bei dem Gewicht der analysirten Substanz in Rechnung zu bringen und von den Producten der Operation abzuziehen. So bringt z. B. *Ure*, nachdem er die Materie gehörig getrocknet hat, dieselbe in einen mit Feuchtigkeit gesättigten Raum, bis sie nichts mehr davon aufnimmt, merkt die Quantität der aufgenommenen Feuchtigkeit an, und verwahrt alsdann die Materie in einem genau verschlossenen Gefäfs, um sie den Versuchen zu unterwerfen. Er kennt mithin das Verhältnifs der Feuchtigkeit, was sich darin befindet, und mit welchem realen Gewicht organischer Materie er es zu thun hat.

Ein ziemlich ähnliches Verfahren, welches man einschlagen kann, ist folgendes: Man nimmt die Sub-

stanz in krystallisirtem Zustande (wenn sie hierzu fähig und fest ist), befreiet sie von der anhängenden Feuchtigkeit mittelst Josephpapiers, pulvert sie dann und verwahrt sie in einer Flasche, welche mit sorgsam eingeschmirgeltem Stöpsel verschlossen wird. Man überzeugt sich vor jeder Analyse durch einen, an einer bestimmten Quantität angestellten, Versuch von dem Verhältnifs Feuchtigkeit, welches sie bei 100° C. verliert, und bestimmt dadurch, wie viel diese Feuchtigkeit auf die Quantität des, der Analyse zu unterwerfenden, nicht getrockneten Antheils beträgt.

Was die tropfbaren und flüchtigen Materien anlangt, so bringt man sie über Chlorcalcium oder lebendigen Kalk in den leeren Raum. Blos die Feuchtigkeit wird absorbirt, der leere Raum nimmt, sobald er sich mit dem Dunste der flüchtigen Substanz gesättigt hat, nichts weiter davon auf, und nur das Wasser verfliegt noch aus der Substanz, in dem Mafse, als es durch den wasseranziehenden Körper absorbirt wird.

Wägung der organischen Materien und Vermischung mit den zu ihrer Zersetzung erforderlichen Substanzen.

Wenn die organischen Substanzen sorgsam getrocknet oder ihrem hygroskopischen Zustande nach bestimmt worden sind, so wägt man mit der allergröfsten Sorgfalt gewisse Quantitäten auf sehr genauen und sehr empfindlichen Wagen davon ab. Die trockenen nicht flüchtigen Substanzen werden direct auf einem, in die Wagschale gelegten, reinlichen Papiere gewogen, die tropfbaren und flüssigen werden vor der Wägung in eine tarirte Glasblase (*ampoule*) gebracht. Die tropfbaren nicht flüchtigen Materien endlich, wie die fetten Oele werden, nachdem sie in Glasblasen ge-

bracht und sorgsam gewogen worden sind, Tropfen für Tropfen auf das Kupferoxyd oder das chlorsaure Kali gegossen und vorsichtig untereinander gerieben; wo denn der Gewichtsverlust der Blase die Quantität organischer Materie, welche zur Analyse verwandt wird, ergiebt. Man kann auch die volle Blase pulverisiren, welches eine neue Wägung überflüssig macht.

Hinsichtlich der Aufsuchung des Kohlenstoffs, Stickstoffs, Sauerstoffs und Schwefels kommt nicht eben etwas darauf an, ob die organische Materie nach der Wägung Feuchtigkeit absorbirt oder nicht; für die Bestimmung des Wasserstoffs aber ist es unerläfslich, diese Wirkung zu vermeiden, indem man die Materie schnell mit dem, ebenfalls trocknen, zersetzenden Körper mengt und sofort in eine zuvor getrocknete Röhre einbringt. Auch mufs man sich wohl vor dem Staube der äufsern Gegenstände, sey es von Kleidungsstücken oder Geräthschaften, hüten und stets in einem reinlichen trockenen und ruhigen Local operiren. Nicht minder Sorgfalt mufs man bei der Bereitung und Reinigung der Körper anwenden, welche zur Analyse dienen, wie wir schon zum Theil angedeutet haben; man mufs mithin:

1) Die Röhren von weifsem oder grünem Glase*) abtrockenen, dann durch das Feuer ziehen (*passer au feu*), um sie zu trockenen und alle anhängenden Materien zu zerstören.

2) Das Kupferoxyd und chlorsaure Kali mit Sorg-

*) Bei Röhren von weifsem Glase läfst sich der Gang der Operation besser beurtheilen und das Feuer besser leiten. Nur müssen sie eine gewisse Dicke haben, um die Hitze aushalten zu können, ohne sich aufzublähen oder durchbohrt zu werden.

falt bereiten, so dafs sie namentlich ganz frei von pflanzlichen oder thierischen Substanzen bleiben.

Anmerkung. Es ist unter gewissen Umständen (zur Bestimmung des Sauerstoffs) erforderlich, dafs diese Verbindungen ganz rein, und ihre chemische Zusammensetzung noch zuvor durch die Analyse bestimmt seyen.

3) Der Sand, das Glas, der Asbest (wenn man solchen anwendet) müssen ebenfalls mit Salzsäure und destillirtem Wasser behandelt, dann stark getrocknet oder calcinirt seyn.

Wir wiederholen, dafs es oft von Nutzen ist, den Sand mit $\frac{1}{20}$ chlorsaurem Kali zu calciniren, um alles etwa darin befindliche Eisen auf die höchste Oxydationsstufe zu bringen, zumal wenn dieser Sand zu der Operation, welche die Bestimmung des Sauerstoffs zum Zwecke hat, mitwirkt.

4) Das Antimon, welches zur Bereitung der Kaliumlegirung dient, wird möglichst frei von Arsenik seyn müssen; denn das Volumen des Arsenikwasserstoffgases würde eine Irrung mit sich bringen.

5) Mittelst der Calcination, welche stets kurze Zeit vor der Analyse angestellt werden mufs, entzieht man dem Sande, dem Glase, dem Oxyde, sey es von Eisen, Kupfer, Mangan u. s. w., alle etwa darin vorfindlichen organischen Materien, so wie die Kohlensäure.

6) Das Quecksilber der pneumatischen Wanne mufs ganz trocken, reinlich und frei von Alkalien oder Säuren seyn, welche gewisse Quantitäten gasförmiger Producte zu absorbiren vermöchten.

7) Die Glocken oder Gasmafse (*éprouvettes*) müs-

sen ebenfalls ganz rein und ganz trocken seyn, um besser von der Durchsichtigkeit der Gase urtheilen zu können, um die Adhäsion der Luft zu verhüten, die in manchen Fällen die Präcision der Resultate beeinträchtigen könnte, und endlich um die Niveau's leicht herstellen zu können.

8) Ebenso mufs man auch viel Sorgfalt auf die Reinheit der angewandten Salze, wie des Kalibicarbonats, phosphorsauren Ammoniaks u. s. w. verwenden.

9) Wenn man Blasen statt der Röhrenhintertheile (*culasses*) anwendet, so mufs man sich jederzeit überzeugen, ob sie nicht permeabel sind, und, wo möglich, sie aus Geweben, welche mit Caoutchouc überzogen sind, verfertigen, um genanntem Uebelstande, den sie fast stets darbieten, zu begegnen.

Analyse mehrerer organischer Substanzen.

Diese Substanzen sind fest oder flüssig, fix oder flüchtig, stickstoffhaltig oder nicht.

Stickstofffreie fixe oder flüchtige Substanzen.

Die Materien dieser Art, die wir der Analyse unterworfen haben, sind der Zucker, die Chinasäure, der Alkohol, das Amyrin u. s. w.

Stickstoffhaltige, fixe oder flüchtige Substanzen.

Von diesen wurden analysirt: das Amygdalin, das Asparagin, die Asparaginsäure, Ammoniaksalze, Cyanverbindnngen u. s. w.

Schwefelhaltige Substanzen.

Eine Schwefelcyanverbindung, Schwefelkohlenstoff u. s. w.

Analyse des Zuckers.

Der Zucker in ganz farblosen, gut ausgewählten

Krystallen wurde gewaschen, sorgfältig an der Oberfläche abgewischt, gepulvert, und ganz genau bei 100° C. mit den erforderlichen Vorsichtsmafsregeln getrocknet, bis sein Gewicht auf einer für $\frac{1}{4}$ Mill. noch empfindlichen Wage unveränderlich blieb.

Darauf wurden 250 Milligrammen desselben für jeden der folgenden Versuche abgewogen.

Bestimmung des Kohlenstoffs.

Es wurde eine Röhre aus weifsem Glase von ungefähr 12 bis 15 Zoll Länge und einem Durchmesser von 3 bis 4 Linien genommen, und auf die angezeigte Weise zuvor mit Sorgfalt abgewischt und durch das Feuer gezogen. Sie war an einem Ende verschlossen, und trug am andern eine gebogene feine, 14 bis 15 Zoll hohe Röhre, welche durch einen *ganz genau zugeschnittenen* Korkstöpsel in der Lage erhalten wurde, und in Quecksilber unter reinliche, ganz trockene und mit diesem Metall gefüllte Gasmafse (*éprouvettes*) tauchte.

Es wurde zuvörderst in das Hintertheil ein Gemenge von ungefähr 8 Grammen trockenen reinen Sandes mit beinah 1 Gramme gereinigten chlorsauren Kali's gebracht, diefses Gemenge mit 1 bis 2 Zollen reinen Sandes bedeckt, und hierauf mit Vorsicht, ohne den geringsten Verlust, 0,250 Grammen organischer Materie hinzugebracht, welche, unter Sicherung gegen den Staub in einem ganz reinen Agathmörser mit ihrem sechsfachen Gewichte reinen chlorsauren Kali's und dem zwanzigfachen Gewichte von organischen Materien freien Sandes zusammengerieben worden waren; der Mörser wurde noch mit einigen Antheilen Sandes gut gereinigt, und auch diese wurden noch in die Röhre ein-

gebracht. Hierauf ward eine Lage von ziemlich 2½ Zoll zuvor stark calcinirten Kupferoxydes eingebracht, und endlich das Ganze durch gestofsenes Glas zurückgehalten, welches eine, wenigstens 4 Zoll lange Schicht, ausgehend vom Stöpsel bildete (*formant une étendue de 4 pouces au moins loin du bouchon*). Die Gasleitungsröhre mufs mit Kraft fixirt seyn, und bis zum Niveau des Stöpsels in das Innere der grofsen Röhre hineintreten, um allen gasförmigen Producten Ausgang zu verstatten*). (Zur Lutirung bedienen wir uns mit Vortheil eines Gemenges aus 1 Theil gelben Wachs und ¼ Theil Terpentin.) Wenn die Röhre so vorgerichtet ist, legt man sie auf einen Rost von Eisendraht in einer fast horizontalen Lage, nachdem man bewegliche Schirme von Blech oder Pappe angebracht hat, um die Strahlung der Wärme auf den Stöpsel, den Kitt u. s. w. zu verhüten.

Da die Gegenwart der Luft bei der Analyse einer nicht stickstoffhaltigen Substanz keinen Uebelstand in Bezug auf die gasförmigen Producte der Analyse mit sich führt, so überhebt man sich der Austreibung derselben vor der Zersetzung.

Es wurde jetzt sonach mit der Operation begonnen. Das Feuer ward bei dem Kupferoxyde angebracht und erst mäfsig einwirken gelassen, um den Bruch der Röhre zu verhüten. Als das Oxyd bis zum Roth- oder Rothbraunglühen gekommen war, ward es in dieser Temperatur unterhalten, unter beständigem Achthaben auf das Aufblähen (*boursouffle-*

*) Man kann auch mittelst einiger beim Stöpsel angebrachten Stücken Chlorcalcium die Gasarten trocknen, um die zur Reduction der feuchten Gase auf ihren trockenen Zustand erforderlichen Berechnungen zu umgehen.

mens) der Röhre, und mit der Erhitzung des Gemenges von Zucker und chlorsaurem Kali successive von vorn nach hinten fortgeschritten. Dabei ward Sorge getragen, das Feuer auf einem mäfsigen Grade zu unterhalten, um der vollständigen Zersetzung sicherer zu seyn, denn wenn die Gasentbindung zu plötzlich vor sich geht, so erhalten die Producte oft einen Geruch nach brenzlichem Oele. Die, mit ein wenig Oel und gekohltem Wasserstoff geschwängerten, Gase zersetzen sich über dem Kupferoxyde in Wasser und Kohlensäure. Nach beendigter Gaserzeugung wurde eine mittlere Wärme in der ganzen schon erhitzten Röhrenlänge unterhalten und zur Zersetzung des chlorsauren Kali's im Hintertheile geschritten; der sich entbindende Sauerstoff verbrannte die letzten Antheile von Kohlenstoff. Endlich, als das Gas frei von Kohlensäure zum Ende des Apparats hinaustrat, war die Operation beendigt. Ein Decilirtre Gas reicht hin, alle gasförmigen Producte der Röhre auszutreiben. Der Apparat wurde schnell auseinander genommen, um das Rücksteigen des Quecksilbers zu verhüten.

Ein Versuch kann als gelungen angesehen werden, wenn die erhaltenen Gasarten frei von einem eigenthümlichen aromatischen Geruche sind, der ein sicheres Kennzeichen der Gegenwart von öligen Materien und von gekohltem Wasserstoff ist, die von unvollständiger Zersetzung der organischen Substanz herrühren. Die Gase dürfen blos aus atmosphärischer Luft, aus Sauerstoff und aus Kohlensäure bestehen.

Ihre Analyse ist leicht, zumal, wenn man blos die letztern dieser Körper darin aufsuchen will. Nämlich:

1) Man nimmt das gut unter einander gemengte

Gesammtvolumen, welches erhalten worden ist, indem man Temperatur und Druck desselben anmerkt.

2) Man läfst zu zwei oder drei wiederholten Malen 100 Mafs obiger Gasarten in eine graduirte Röhre steigen und absorbirt die Kohlensäure mittelst einer reinen Kalilauge. Das Mittel der unter einander übereinstimmendsten Versuche führt zur Berechnung der Quantität Kohlensäure, welche durch die vorstehende Operation erzeugt worden ist.

Gesetzt z. B. das ursprüngliche Gasvolumen betrage 0,250 Litre bei 15° C. und unter dem gewöhnlichen Luftdrucke. Wenn das Mittel der Versuche für 100 Mafs dieses Gases 50 Mafs Kohlensäure finden läfst, so wird man haben:

$$100 : 0{,}250 \text{ Litre} = 50 : x = 0{,}125 \text{ Litre.}$$

Man wird die gewöhnlichen Correctionen vornehmen, um das Gas auf 0° und den trockenen Zustand zurück zuführen. (Vgl. Jahrb. der Ch. und Ph. Bd. XXX.)

Anmerkung. Man kann auch eine gewisse Quantität des Gases im Eudiometer detoniren lassen, um sich zu überzeugen, ob sich kein gekohltes Wasserstoffgas darin findet. Im Falle sich Kohlensäure hierbei bildet, mufs man sie mit in Rechnung nehmen (das ursprüngliche Volumen bleibt ungeändert) und zu der schon erhaltenen hinzufügen.

Mehrere Versuche, mit 0,25 Gramme trockenen Zucker angestellt, lieferten uns.

Trockene Kohlensäure bei $\overset{m}{0{,}76}$ uud 0° C. { 0,1954 Litre / 0,202 — }

welches zu folgenden mittleren Resultaten führt:

Kohlensäure { 0,1987 Litre / 0,3936 Grm. } { Kohlenstoff = 0,11026 Grm. / Sauerstoff = 0,28334 — }

Die Quantität des Kohlenstoffs beträgt sonach 0,11026 Gramm, insofern das kohlensaure Gas nach *Berzelius* und *Dulong* 1,9805 bei 0°C. und $0^{m},76$ Druck wiegt und in 100 Theilen 28,013 Kohlenstoff enthält.

Es sind mithin in 100 Theilen reinen, bei 100° C. getrockneten, Zuckers 44,104 Th. Kohlenstoff gefunden worden*).

Bestimmung des Wasserstoffs.

Dieser Bestandtheil kann angegebenermafsen auf zwei ziemlich verschiedenen Weisen bestimmt werden, von denen die erste darin besteht, das Gewicht des durch die Operation gebildeten Wassers ganz genau zu bestimmen, die zweite darin, diesen Bestandtheil in gasförmigem Zustande darzustellen. Diese zweite Methode ist es, bei welcher wir vorzugsweise verweilen werden. Folgendes sind die Umstände, deren Berücksichtigung bei der Operation, welche die Bestimmung dieses Bestandtheils zum Zwecke hat, erfordert wird.

Es sey wiederum Zucker die zu analysirende Substanz.

Es wurden 0,250 Grm. sorgsam bei 100° C. getrockneten Zuckers genommen und mit 25 oder 30 Grm. frisch calcinirten und noch lauen Kupferoxydes schnell und unter Verwahrung gegen alle Feuchtigkeit gemengt; das Gemeng in eine ganz reine und trockene ziemlich dicke, an einem Ende verschlossene Glasröhre (Fig. 9.) gebracht, und das Ganze mit einer dreizölligen Schicht ganz von Wasser befreiten Kupferoxydes, hierauf ungefähr 1 Zoll hoch mit zerstofsenem Glase bedeckt.

*) *Berzelius*, der fast dieselbe Quantität erhielt, verbrannte die Materie mittelst chlorsauren Kali's, wie wir hier gethan.

Die Röhre ward darauf einige Zoll darüber in der Lampe dünn ausgezogen, ohne jedoch ihre Festigkeit zu sehr zu beeinträchtigen, hierauf eine Schicht gestofsenes Glas, dann schnell ein Gemeng der Legirung aus Kalium und Antimon mit ganz reinem und trockenen zerstofsenen Glase oder Flufsspath eingebracht.

Man mufs ein Stück Legirung von ungefähr 25 bis 30 Grm. nehmen, welches möglichst frei von Arsenik, ziemlich frisch, von glänzendem Aussehen und ohne alle Schlacken krystallisirt ist. Man verwandelt dasselbe in einem reinen und trockenen eisernen Mörser schnell in ein gröbliches Pulver und fügt dann fast die Hälfte oder das Drittheil seines Gewichtes ganz fein gestofsenes, zuvor calcinirtes und noch lauliches Glas oder Flufsspath hinzu.

Diese Operation kann in einigen Augenblicken geschehen.

Zur Einbringung dieses Gemenges in die Röhre bedient man sich eines wohl abgetrockneten und durch das Feuer gezogenen Kupferblattes, nicht aber eines Papier- oder Kartenblattes, welches sich an der Legirung entzünden könnte.

Man beendigt die Röhre mit einer 3 bis 4 zölligen Lage von trockenen Glasstücken, und fügt alsdann einen genau schliefsenden Stöpsel an, der erstens eine gebogene Röhre trägt, die unter das Quecksilber taucht, zweitens eine andere, die mit noch einer kleineren verbunden ist, welche im Hintertheile ungefähr 1 Grm. Kalibicarbonat enthält, das mit 4 bis 5 Zoll Chlorcalcium bedeckt ist. Nachdem der Apparat solchergestalt, mit schwacher Neigung nach dem Hintertheile zu, an-

geordnet und auf die vorgeschriebene Weise lutirt worden war, ward zur Zersetzung geschritten.

Zuerst wurde der Theil, worin sich die organische Materie und das Kupferoxyd befand, erhitzt, und zwar so, dafs das Feuer stets zuerst oben unter dem Oxyde allein angebracht, dann nach unten gegen das Hintertheil zu damit fortgeschritten ward. Wenn dieser ganze Theil der Röhre heifs war, so mufste das gebildete Wasser über die Legirung streichen; hatte man diefs erreicht, so entfernte man die Kohlen ein wenig und brachte einen grofsen Theil derselben an den ausgezogenen Punct, um ihn zu schmelzen und die Röhre an diesem Puncte zu verschliefsen. Ist diefs geschehen und der heifse Theil abgelöst, so wirkt man auf die Legirung ein, indem man sie, von dem Hintertheile nach dem Stöpsel zu aufsteigend, schmilzt.

Wenn Alles geschmolzen und keine Spur rückgebliebener Feuchtigkeit mehr sichtbar ist, so bringt man einige Kohlen unter das Bicarbonat, wo dann die sich entwickelnde trockene Kohlensäure in wenig Augenblicken noch vollends alles, was von gasförmigen Producten im Apparat zurückgeblieben ist, austreibt. Man vereinigt dann sämmtliche Gasarten, um sie zu untersuchen.

Anmerkung. Um sich zu versichern, ob der losgetrennte Theil der Röhre nach vorgenommenem Verschlufs keine merkliche Quantität von Wasserstoff enthalte, liefs man ihn erkalten, brachte ihn darauf unter Wasser, brach sein Ende ab und fing das innere Gas auf. Es wurde eine so kleine Blase erhalten, dafs sie kaum eine Schätzung auf Wasserstoff zuliefs. Die erhaltenen Gasarten bestanden aus ein wenig atmosphä-

rischer Luft und Stickstoff, aus Kohlensäure und Spuren von Kohlenstoffoxyd, ferner aus vielem Wasserstoff.

Man mengt sie mit Sorgfalt und bestimmt das Volumen derselben bei bestehender Temperatur und Druck.

Hierauf läfst man im Quecksilbereudiometer bekannte Volumen davon mit ebenfalls bestimmten Mafsen von Sauerstoff detoniren. Die Absorption zeigt das gebildete Wasser und hiermit das Volumen des Wasserstoffs an; die Kohlensäure, welche sich zugleich bilden kann, ändert das Volumen des Kohlenstoffoxydes nicht.

Das nach solchen Datis bestimmte Volumen des Wasserstoffs, welches aus 0,250 Grm. Zucker erzeugt worden war, betrug im trockenen Zustande, auf 0° C. und $0^{m},76$ reducirt, nach mehreren Versuchen:

0,1714 Litre
0,1720 —

welches im Mittel giebt 0,1717 Litre oder 0,01534 Grm.

Wasserstoff . . . 0,01534 Grm.
Sauerstoff . . . . 0,1229 Grm. } = Wasser 0,014824 Grm.

Ein Litre Wasserstoff wiegt . . . . . (0,0894 Grm.)

Dieſs giebt für 100 Zucker 6,136 Wasserstoff.

Bestimmung des Wasserstoffs nach dem gebildeten Wasser und mittelst der Wägung.

Dies Verfahren, welches zuerst angewandt worden ist, kann auch zu ziemlich genauen Resultaten führen; stellt aber die Producte nicht in dem vergleichungsmäfsigen Zustande dar, den wir anempfohlen haben. Es giebt überdiefs fast stets ein ein klein wenig zu grofses, Resultat.

Zum Gelingen desselben sind jedoch mehrere, von *Gay-Lussac*, *Berzelius*, *Chevreul* u. a. m. sehr wohl aus einander gesetzte Vorsichtsmafsregeln unerläfslich, damit die Stöpsel keine Feuchtigkeit absorbiren und man immer diejenige schätzen könne, welche das Chlor-

calcium nicht zu absorbiren vermocht haben könnte. Man wird im Lehrbuche der Chemie von *Thénard* und in dem Werke von *Chevreul* über die fetten Körper*) u. s. w. den Apparat und die Vorsichtsmafsregeln, die sie unter diesen Umständen empfehlen, beschrieben finden. Um eine Vergleichung dieses Verfahrens mit dem unserigen anzustellen, haben wir einmal den Wasserstoff nach dem Volumen, ein andermal nach dem Gewichte bestimmt. Bei letzterem Verfahren haben wir eine ziemlich leicht auszuführende Modification angewandt, welche darin besteht, die Röhre, worin sich das gewöhnliche, unter sorgsamer Verwahrung gegen die feuchte Luft bewerkstelligte Gemeng aus Oxyd und organischer Materie befindet, dünn auszuziehen, so dafs ihr offenes Ende mittelst eines vortrefflichen Stöpsels ziemlich weit in die Röhre hineintritt, worin sich das ganz genau genommene Gewicht des Chlorcalciums befindet, welches inwendig entweder durch Batist oder einen kleinen ausgeschnittenen (*échancré*) Pfropf in der Lage erhalten wird; wir wenden blos Asbest oder Glas, und zur Verbindung der Röhren blos *ganz genau schliefsende* Stöpsel ohne Lutum im Umkreis an. (*Gay-Lussac* hat dargethan, dafs sich in einem sorgsam verpfropften Apparat ein leerer Raum hervorbringen läst.)

Wenn die Zersetzung nach der gewöhnlichen Weise vollendet ist, so verschliefst man den ausgezogenen Theil und verstopft das Ende der Chlorcalcium haltenden Röhre mit einem genau schliefsenden Stöpsel, dessen Gewicht der Röhre hinzugerechnet wird. Man

*) Sowohl die *Thenard*'sche als *Chevreul*'sche Methode finden sich in Bd. V. Abth. 2. meiner deutschen Bearbeitung des *Thenard*'schen Lehrbuches vollständig beschrieben. *F.*

überläfst so das Ganze 24 Stunden sich selbst, binnen welcher Zeit fast alle sich zeigende Feuchtigkeit vom Chlorcalcium absorbirt wird. Man wiegt dann einerseits die Röhre mit dem Chlorcalcium, andererseits den ausgezogenen Röhrentheil vor und nach seiner Erhitzung. Der Gewichtsunterschied der ersten, so wie der zweiten Röhre geben genau das erzeugte Wasser an. Man könnte vielleicht auch blofs den ausgezogenen Theil der Zersetzungsröhre nach abwärts richten und so in die Röhre mit Chlorcalcium hineintreten lassen, wodurch man verhindern würde, dafs irgend ein Tröpfchen Wasser auf dem Stöpsel zurückfliefsen könnte. Im Hintertheile hätte man ferner ganz trockenes chlorsaures Kali anzubringen, durch dessen Zersetzung ein trockenes Gas entwickelt würde, was die letzten, an der Röhre noch anhängenden und im ausgezogenen Theil noch zurückgehaltenen Antheile Feuchtigkeit mit sich fortzureifsen vermöchte.

Bestimmung des Sauerstoffs.

Wir sind in unserer vorigen Arbeit (dieses Journ. LX. 222.) die verschiedenen directen oder indirecten Verfahrungsarten zur Bestimmung dieses Bestandtheils durchgegangen und haben dabei vorgeschlagen, sie durch ein Mittel zu bewerkstelligen, welches diese Bestimmung in gasförmigem Zustande möglich mache. Dieses Mittel, welches für die nicht stickstoffhaltigen Substanzen sehr wohl ausführbar ist, gründet sich angegebenermafsen:

1) auf die gänzliche Zersetzung des chlorsauren Kali's durch Hitze;

2) auf die Wiederoxydirung des gut zertheilten Kupfers;

3) auf die bekannte Zusammensetzung des angewandten chlorsauren Kali's.

Es erfordert die Kenntnifs des Kohlenstoff- und Wasserstoffgehalts in der organischen Substanz.

Es sey wiederum reiner und bei 100° C. getrockneter Zucker die zu analysirende Substanz. Die vorhandenen Versuche haben uns gezeigt, dafs 0,250 Grm. eines Körpers enthalten:

Kohlenstoff	0,11026 Grm.
Wasserstoff	0,01534 —

welche an Sauerstoff erfordern.

der erste: 0,28334 Grm. um Kohlensäure zu bilden
der letzte: 0,1229 — um Wasser zu bilden.

Man nehme nun ein bestimmtes Gewicht ganz reinen und trockenen chlorsauren Kali's, dessen Zusammensetzung gehörig bekannt ist, und leite die Operation folgendergestalt ein:

In dem Hintertheil einer 14 bis 15 Zoll langen, ziemlich dicken, ungefähr 2½ Lin. im Durchmesser haltenden, Röhre (Fig. 1.) bringt man ein Gemenge von 3 Grm. Kalibicarbonat und 8 Grm. Sand, darüber eine Schicht gestofsenes Glas, dann Sand, der durch Calcination und die angezeigten Mittel vollständig gereinigt worden ist.

Man wiegt dann wie oben 1½ Grm. chlorsaures Kali ab, wovon man zuerst in die Röhre ungefähr blos das Fünftheil mit Sand einbringt, fügt dann die 0,25 Grm. feinen, mit dem übrigen Theile des chlorsauren Kali's zerriebenen Zuckers und dem 10 bis 12 fachen Gewicht Sand hinzu, bringt über das Ganze ungefähr ½ Zoll ganz reines, mit dem doppelten Gewichte Sand gemengtes, Kupferoxyd und sichert seine Lage durch zerstofsenes Glas.

Nachdem man die Luft durch die, mittelst Erhitzung aus der Hälfte des Bicarbonats im Hintertheile der Röhre entwickelte, Kohlensäure vertrieben hat, schreitet man zur Zersetzung der Materie unter Befolgung des gewöhnlichen Ganges, d. h. indem man die Gasarten über Kupferoxyd streichen läst, welches stark erhitzt seyn mufs, um die Bildung von Oel und gekohltem Wasserstoffgas zu verhüten. Man fährt mit Erhitzung der Röhre fort, so lange das chlorsaure Kali, sowohl das vermengte als das unvermischte, noch Gas liefert.

Man beendigt die Operation mit Austreibung der Gasarten mittelst Erhitzung des im Hintertheile der Röhre noch unzersetzt gebliebenen Antheils von Kalibicarbonat. Man analysirt die Gasarten, welche bei gehöriger Leitung der Operation blos aus Kohlensäure und Sauerstoff bestehen.

Vorstehender Versuch, mit 0,250 Grm. reinen Zuckers und 1,5 Grm. reinen chlorsauren Kali's angestellt, lieferte bei zwei Versuchen nach Absonderung der Kohlensäure und Reducirung des trockenen Sauerstoffvolumens auf 0° C. uud $0^m,76$.

1ster Versuch Sauerstoff 0,216 Litre
2ter Versuch — 0,2122 — } = Mittel { 0,2141 Litr. / 0,30666 Grm.

Ein Litre trockenes reines Sauerstoffgas wiegt bei 0° C. und $0^m,76$ nach *Berzelius* und *Dulong* 1,4323 Grm.

Man hatte ferner:

Sauerstoff . . . . 0. 28334 für den verbrannten Kohlenstoff
— . . . . 0,12290 — — — Wasserstoff.

welches 0,40624 + 0,30666 = 0,7129 Grm. Sauerstoff als Totalresultat giebt.

Die Differenz zwischen diesem Gesammtgewicht und demjenigen (0,5832 Grm.), welches von 1,5 chlor-

sauren Kali's geliefert worden ist, giebt das Gewicht des im Zucker enthaltenen Sauerstoffs = 0,1267 Grm. (Nach der Berechnung durch Addition der erhaltenen Producte sollte man 0,1244 Grm. finden).

Unter Befolgung der eben beschriebenen Operationsmethode haben wir den Zucker, die Chinasäure, das Amyrin oder Unterharz des Elemi u. s. w. analysirt. Die Resultate waren in 100 Theilen:

Zucker	Kohlenstoff	44,104
	Wasserstoff	6,136
	Sauerstoff	49,760
		100,000
Chinasäure (s. *Journ. de Pharm. XV.* 395. oder Jahrb. XX. 95.)	Kohlenstoff	54,4320
	Wasserstoff	5,5602
	Sauerstoff	60,0078
		100,0000
Amyrin	Kohlenstoff	79,11
	Wasserstoff	7,44
	Sauerstoff	13,55
		100,00

Bei den harzigen oder sehr kohlenstoffreichen öligen Substanzen mufs man die Verhältnisse des Kupferoxyds oder chlorsauren Kali's um $\frac{1}{3}$ oder $\frac{1}{4}$ vermehren.

Stickstofffreie flüchtige Substanzen.

Wir haben ein einziges Beispiel dieser Substanzen zur Analyse genommen, nämlich Alkohol von 0,798 sp. G. bei 14° C. Im ersten Theile dieser Abhandlung haben wir die Bestimmung des Wasserstoffgehaltes im Wasser gegeben.

Analyse des Alkohols von 0,798 *sp. G. Bestimmung des Kohlenstoffs.*

0,203 Gr. obigen Alkohols wurden in eine kleine, an einem ihrer Enden verschlossene Glasblase gebracht. Die zur Analyse angewandte Röhre hatte

ziemlich 16 Zoll Länge und den gewöhnlichen Durchmesser. Im Hintertheile derselben waren ungefähr 1,5 Grammen reinen, mit Sande zerriebenen, chlorsauren Kali's befindlich. Nach diesem ersten, noch mit einigen Zollen Glas bedeckten Gemenge wurde stark calcinirtes Kupferoxyd in einer Strecke von ungefähr 1 Zoll eingebracht, um die rückfliefsenden Theile zu verbrennen; dann gestofsenes Glas, in Mitte dessen sich die Blase befand, und endlich eine neue Schicht Kupferoxydes von 4 bis 5 Zoll Länge. (Gesammtmenge des Kupferoxyds ungefähr 35 Grammen.)

Die Blase mufs von jeder Oxydschicht so weit entfernt seyn, dafs man das Oxyd stark erhitzen kann, bevor die Flüfsigkeit entweicht und sich verflüchtigt. Nachdem alles angeordnet und der Apparat gut lutirt war, wurde, mit Uebergehung der Austreibung der atmosphärischen Luft, weil der Alkohol keinen Stickstoff enthält, das Oxyd stark erhitzt und beständig auf einer hohen Temperatur erhalten, unter Vermeidung einer Durchbohrung der Röhre durch entstehendes Aufblähen. Mittelst einiger, in der Entfernung angebrachter und von hinten nach vorn vorgerückter, Kohlen ward der Alkohol allmählig vollständig verflüchtigt*). Das Oxyd wurde noch nach beendigter Gasentwickelung, fortwährend heifs erhalten und der Sauerstoff aus dem chlorsauren Kali entwickelt, bis er rein am Ende des Apparates hervortrat; 1 bis 1½ Deciliter reicht hin.

*) Man mufs Sorge tragen, den Alkohol nur sehr langsam zu verflüchtigen, damit die Zersetzung nicht plötzlich erfolge, welches unter allen Umständen von Nachtheil ist und entweder ein Zerbrechen der Röhre oder die Erzeugung *schlecht verbrannter* Producte veranlassen kann.

Das erhaltene, sorgsam gemengte und gemessene Gas wird auf oben angezeigte Weise analysirt, unter Prüfung auf einen Gehalt an gekohltem Wasserstoffgas und mit den erforderlichen Correctionen für Temperatur, Druck, Trockenheitszustand u. s. w.

0, 203 Grm. Alkohol lieferten im Mittel:

Trockene Kohlensäure bei 0° C. und $0^m,76$ . . 0,193 Litre
welche enthält:
Kohlenstoff . . . . . 0,1070 Grm.

wonach der Kohlenstoffgehalt 52,70 p. C. beträgt.

Bestimmung des Wasserstoffs.

Dieser Bestandtheil ist leicht mittelst des nämlichen Apparates wie beim Zucker (s. oben) zu bestimmen. Man braucht blos die 0,203 Grm. Alkohol enthaltende Blase in das Hintertheil der Röhre zu bringen und ganz gelind zu erhitzen, dann die Operation auf die beschriebene gewöhnliche Weise fortzusetzen.

Von 0,203 Grm. angewandten Alkohols erhielten wir bei 0°C. und $0^m,76$ im trockenen Zustand, als Mittel:

Wasserstoff { 0,3032 Litre
0,02773 Grm.

Bestimmung des Sauerstoffs.

Man zersetzt den Alkohol wie oben mit Hülfe von ungefähr 25 Grm. ganz reinen Kupferoxyds und unter Beobachtung der erwähnten Mafsregeln. Wenn diese Zersetzung mit aller erforderlichen Genauigkeit bewerkstelligt worden ist, so oxydirt man das Kupfer durch einen Strom reinen Sauerstoffs, der aus einem bekannten Gewichte trockenen chlorsauren Kali's entwickelt wird, gänzlich von Neuem wieder. Solchergestalt geben die auf 0° und $0^m,76$ und auf den Trockenheitszu-

stand reducirten Gase ein Volumen Sauerstoff, aus welchem man das Gewicht desselben ableitet.

Addirt man hierzu den Sauerstoff, welcher vom Kohlenstoff und Wasserstoff aufgenommen worden ist, so giebt die Differenz zwischen dieser Gesammtquantität und der Quantität, die von 1,5 Grm. reinen chlorsauren Kali's geliefert wird, für 0,203 Grm. Alkohol 0,062 Grm. oder 33,497 p.C. Sauerstoff.

Die atmosphärische Luft und die gasförmigen Producte wurden durch Kohlensäure in gewöhnlicher Weise ausgetrieben.

Man mufs nicht vernachläfsigen, das Kupferoxyd mittelst reinen, von metallischen oder organischen Substanzen ganz freien Sandes zu zertheilen, damit der Sauerstoffstrom es auf seinen ursprünglichen Oxydationsgrad zurückführen könne.

(Fortsetzung im folgenden Hefte.)

2. *Ueber das Oxamid,*

von

*J. Dumas**).

(Der Akademie der Wissenschaften überreicht am 31. März 1830.)

Der neue Stoff, welcher den Gegenstand der gegenwärtigen Abhandlung ausmacht, würde rücksichtlich seiner Eigenschaften kaum die Aufmerksamkeit der Chemiker verdienen, wenn ich nicht durch eine aufmerksame Untersuchung desselben zur Aufstellung

*) Aus den *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XXXXIV. (Jun. 1830.) S. 129—143 übersetzt von *Ad. Duflos.* (Ein vorläufiger Auszug aus dieser interessanten Abhandlung ist bereits Bd. XXX. des Jahrb. d. Ch. u. Ph. S. 125 ff. mitgetheilt worden.)

eines, meines Wissens, ganz neuen Beobachtungsprincips geführt worden wäre, welches, wie mir scheint, eine grofse Rolle bei der Erforschung der thierischen Substanzen zu spielen bestimmt ist. Es ist bekannt, dafs bei Behandlung thierischer Stoffe mit Kali Ammoniak entwickelt wird; aber alle Chemiker wissen auch, dafs diese Entwickelung keinesweges so augenblicklich vor sich geht, als wenn man ein ammoniakalisches Salz in derselben Weise behandelt. Im Gegentheil, wenn man mit einer etwas bedeutenden Menge von thierischer Substanz arbeitet, so wird zur Veriagung des Ammoniaks ein mehrere Stunden hindurch fortgesetztes Kochen erfordert, auch dann, wenn ein grofser Ueberschufs von concentrirter kaustischer Lauge angewandt worden ist. Dieser Umstand giebt der Meinung Raum, dafs in den thierischen Körpern der Stickstoff und Wasserstoff nicht als schon gebildetes Ammoniak enthalten sind. Doch ist diefs noch kein directer Beweis dafür, und man könnte dieser Thatsache andere, nicht minder bewährte, entgegenstellen, welche ihren Werth gar sehr vermindern würden. Bei der Annahme, dafs der Stickstoff und Wasserstoff sich ursprünglich unter irgend einer Form in den thierischen Körpern befinden, und dafs das kaustische Alkali ihre Vereinigung zu Ammoniak vermittele, wird man sich aufserdem noch im Irrthum befinden können; denn es ist in der That kein Beweis vorhanden, dafs nicht Wasser zersetzt worden sey, dessen Wasserstoff sich mit dem Stickstoffe und dessen Sauerstoff sich mit andern Bestandtheilen der untersuchten Substanzen verbunden habe. Diese Ansicht könnte uns veranlassen, den bei Behandlung von thie-

rischen Substanzen mit Kali stattfindenden Vorgang, in der Kategorie der bekannten, bei dem Verseifungsprocefs und bei der Zerlegung der Aetherarten durch dieses Alkali beobachteten Thatsachen zu stellen, insofern nämlich das Wasser dabei thätig seyn würde.

Wenn diese fraglichen Puncte entschieden werden können, wie ich wohl glaube, so wird die Geschichte der neuen Substanz, welche ich eben darlegen will, uns die Mittel und Wege zeigen, wie man zu einer einfachen Auflösung derselben gelangen könne; sie wird im Voraus die Art und Weise erkennen lassen, nach welcher diese Auflösung wahrscheinlicher Weise stattfinden wird.

Das *Oxamid* ist ein Product, welches sich bei der trockenen Destillation des oxalsauren Ammoniaks bildet. Bis dahin, wo man im Stande seyn wird diesen Körper mit einem systematischen Namen zu belegen, habe ich geglaubt ihn durch *Oxalamid* oder *Oxamid* bezeichnen zu können; eine Benennung, welche zu gleicher Zeit anzeigt, dafs er auf Kosten der Oxalsäure und des Ammoniaks gebildet worden, und dafs er unter abweichenden Einflüssen auch wieder in Oxalsäure und Ammoniak zerfallen könne. Das Oxamid liefert bei der Behandlung mit Kali 36 p. C. Ammoniak, ungeachtet es doch keines enthält; ebenso liefert es durch dieselbe Behandlung 82 p. C. Oxalsäure, wovon ebenfalls nichts darin enthalten ist. Diese sonderbaren Eigenschaften schliefsen das Oxamid, wie man sieht, auf der einen Seite an die bekannte Erscheinung der Ammoniakbildung bei Behandlung thierischer Substanzen mit Kali, und auf der andern Seite an die neuen Beobachtungen von *Vauquelin* und *Gay-Lussac* über

Blasen, aber blos an den Stellen, welche unbar dem Einflusse des Feuers ausgesetzt sind. Die molzenen Antheile werden rasch zersetzt und ıwinden bald, so dafs die Masse ihr ursprüngli-Ansehen beizubehalten scheint, und man den Vorrecht in der Nähe beobachten mufs, um die dünchichten des schmelzenden Salzes wahrzunehmen beendigter Destillation befinden sich nur noch ei-Spuren eines sehr leichten kohligen Products als tand in der Retorte; alles übrige hat sich vergt.

Im Recipienten findet man Wasser, welches viel ısaures Ammoniak aufgelöst, und eine flockige ınz von schmutzig weifser Farbe suspendirt ent-Im Halse der Retorte befinden sich Krystalle von ısaurem Ammoniak und aufserdem noch ein dicker z einer schmutzig weifsen Substanz; diese sowohl, ı im Wasser suspendirte Substanz, ist das *Oxa-*

Um es rein zu erhalten, verdünnt man das Ganze

dann Kohlensäure und endlich kohlensaures Ammoniak, welches sich zum Theil im Wasser auflöst und zum Theil im Recipienten krystallisirt. Ein Theil davon krystallisirt sogar noch in den ersten Glocken, wo es sich offenbar in dem Maſse, als die Kohlensäure sich mit dem bereits früher entbundenen Ammoniakgase verbindet, bildet. Die Kohlensäure scheint anfänglich mit einer gröſseren Menge Kohlenoxydgas vermischt zu seyn, dieses rührt aber daher, daſs das freiwerdende Ammoniakgas die Kohlensäure anzieht und das Kohlenoxydgas zurückläſst; denn die Raumverhältnisse der beiden Gase sind einander ziemlich gleich, sobald das Ammoniak gesättigt ist. Gegen das Ende der Operation gesellt sich noch zu diesen beiden Gasen, welche sich einige Zeit hindurch allein entwickeln, Cyangas in abweichender Menge.

Die Producte der trockenen Destillation des oxalsauren Ammoniaks sind demnach: Wasser, kohlensaures Ammoniak, kohlensaures Gas, Kohlenoxydgas, Cyangas und Oxamid. Die Menge dieses letzteren macht nur einen sehr geringen Theil dieser Producte aus, denn sie beträgt von 100 Theilen des Salzes nur 4 bis 5 Theile.

Um zu zeigen, wie sehr unsere bisherigen Vorstellungen über diese Art von Reaction noch unbestimmt und verworren sind, wird es hinreichen eine Vergleichung der eben erwähnten Resultate, mit dem, was von den Schriftstellern darüber gesagt wird, zu geben. Es wird im Allgemeinen angenommen, daſs durch die Destillation des oxalsauren Ammoniaks kohlensaures Ammoniak, Oxalsäure oder auch oxalsaures Ammoniak und ein kohliger Rückstand erhalten werde.

Man hat das Oxamid für Oxalsäure oder auch oxalsaures Ammoniak angesehn, was um so schwerer zu begreifen ist, als dieser Körper kaum merklich in kaltem Wasser löslich ist.

Das Oxamid erscheint in Gestalt verwirrt krystallisirter Plättchen, oder in Form eines körnigen Staubes, welcher durch eine beimengte, der Azulminsäure ähnliche, Substanz mit gelblichen oder braunen Flecken durchzogen ist. Zerrieben und gut ausgewaschen stellt das Oxamid ein schmutzigweifses Pulver dar, welches der Harnsäure ähnelt, weder Geruch noch Geschmack besitzt, noch irgend eine Wirkung auf die Reactionspapiere ausübt.

Das *Oxamid* ist flüchtig; in einer offenen Röhre erhitzt, sublimirt es theils in undeutlichen Krystallen, theils als feines Pulver, welches sich an den Wänden der Röhre ablagert. Ganz anderer Art ist hingegen der Vorgang, wenn man das Oxamid in einer Retorte der trockenen Destillation unterwirft; die dem Feuer zunächst gelegenen Theile schmelzen zwar und werfen Blasen, die Schmelzung ist aber nie vollkommen. Das Oxamid sublimirt zum Theil, aber eine andere Portion zersetzt sich unter Entwickelung von Cyangas. Es bleibt als Rückstand eine braune, sehr voluminöse und leichte Kohle zurück.

Vom kalten Wasser wird das Oxamid nicht merklich aufgenommen; bei einer Temperatur von 100° löst es sich aber darin auf und scheidet sich beim Erkalten, ohne Veränderung, in Form krystallinischer Flocken wieder ab. — Ich werde nicht weiter bei den übrigen Eigenschaften des Oxamids verweilen; sie können aus

denjenigen abgeleitet werden, welche mir zur Bestimmung seiner Zusammensetzung gedient haben.

Weil nun das Oxamid eine stickstoffhaltige Substanz war, so lag mir zunächst ob, das Verhältnifs des Stickstoffs zum Kohlenstoff zu erforschen. Wir, *Pelletier* und ich, haben Behufs einer solchen Bestimmung, bei Gelegenheit der Analyse der vegetabilischen Alkalien, eine Methode angegeben, welche kürzlich von Herrn *Liebig* beurtheilt worden ist. Das gerechte Vertrauen, welches die Ansichten dieses geschickten Chemikers verdienen, macht es mir zur Pflicht hier die Thatsachen näherer auseinander zu setzen, welche ich in Betreff dieses Gegenstandes zu wiederholten Malen zu beobachten Gelegenheit hatte.

Pelletier und ich hatten erwähnt, dafs es, Behufs der genauen Bestimmung des zwischen dem Stickstoff und Kohlenstoff obwaltenden Verhältnisses, nothwendig sey, zwei verschiedenen Mischungen von Kupferoxyd mit der zu analysirenden Substanz anzuwenden, und die eine auf den Boden der Röhre, die andere etwas weiter einzubringen. Wir zersetzten zuerst das am Boden befindliche Gemenge; das sich dabei entwickelnde Gas diente zum Austreiben der im Apparat enthaltenen Luft. Hierauf wurde das zweite Gemenge zersetzt und die dadurch erhaltenen Gase dienten zur Bestimmung des Verhältnifses zwischen dem Stickstoff und dem Kohlenstoff.

Herr *Liebig* giebt einem andern Verfahren den Vorzug, welches von ihm gemeinschaftlich mit *Gay-Lussac* befolgt wurde und darin besteht, dafs der Apparat vor der Zersetzung luftleer gemacht wird. Es ist offenbar, dafs dieses Verfahren gut ist, das unserige

ist aber, meines Erachtens, um nichts schlechter, aber gewifs bequemer.

Herr *Liebig* findet das Verhältnifs des Stickstoffs zum Kohlenstoff im Morphin wie 1:32; dieses ist aber genau dasselbe, was wir in dem mittelst Talkerde bereiteten Morphine gefunden haben. Wir haben dieses Verhältnifs in dem mittelst Kali bereiteten Morphin allerdings wie 1:28 gefunden; ist es aber wohl bewiesen, dafs die Ursache dieses Unterschiedes in dem bei der Analyse befolgten Verfahren liegen müsse, und dafs die Bereitungsweise ohne Einfluſs darauf sey? Dem sey wie ihm wolle, es folgen hier Thatsachen, welche wohl geeignet seyn dürften, Herrn *Liebig* zu überzeugen und zu gleicher Zeit die Widersprüche aufzuklären, welche ihm bei Anwendung unseres Verfahrens aufgestofsen sind.

Bei der Bestimmung des Verhältnifses des Stickstoffs zum Kohlenstoff im Oxamide, bediente ich mich des Verfahrens, welches ich jederzeit angewandt habe und welches zuerst von *Pelletier* und mir bekannt gemacht worden ist. Jenes Verhältnifs ist genau dasselbe, wie im Cyan, nehmlich 1 Vol. Stickstoff auf 2 Vol. Kohlensäure.

Nachdem durch Zersetzung des ersteren Gemenges die Luft des Apparates ausgetrieben worden war, schritt ich zur Zersetzung des zweiten, und sammelte die Gase in verschiedenen Recipienten. Auf 100 Stickstoff enthielt der eine 214 Kohlensäure, ein anderer 202, überhaupt alle abweichende Verhältnisse.

Ich habe den Versuch wiederholt und dabei, durch Theilung der Gase, Gemenge erhalten, welche auf 100 Stickstoff 300 Kohlensäure enthielten. Diese Ab-

weichungen, welche, nach meinem Dafürhalten, von derselben Art sind, wie die, welche Herr *Liebig* bei Gelegenheit seiner Analyse der Hippursäure beobachtet hat, werden keineswegs durch die Luft der Röhren verursacht, wie er vorausgesetzt hat, sondern sie beziehen sich vielmehr auf einen andern Umstand, dessen Erforschung gröfseren Schwierigkeiten unterliegt. Hier waltet in der That nicht der Stickstoff vor, sondern die Kohlensäure. Es ist wahr, neben Glocken worin die Kohlensäure vorherrschte, habe ich andere gehabt, worin der Stickstoff in Ueberschusse vorhanden war; aber die angeführten Verhältnisse beweisen, dafs die Luft der Röhren bei allen diesen Schwankungen ohne Einflufs ist.*)

Ich habe solche Anomalien mehrere Male beobachtet, und sie auch seit langer Zeit in meinen öffentlichen Vorlesungen erwähnt. Sie schienen mir von einer ungleichmäfsig vor sich gehenden Verbrennung der Materie selbst abzuhängen, welche bald das Vorherrschen der Kohlensäure, bald das des Stickstoffs verursache. Die Substanz erzeugt vielleicht Ammoniak und dann Stickstoff-Kupfer. So viel ist übrigens gewifs, dafs die mit einzelnen Antheilen unternommene Analyse des Gases stets ungenaue Resultat liefert. Ich hatte dieses mehrere Male bemerkt, ich wollte mich aber von Neuem davon überzeugen, bevor ich auf die Bemerkung des Herrn *Liebig* antwortete.

Man mufs, um dieser Veranlassung zum Irrthum

*) Die letzten Antheile zeigen fast immer diesen Ueberschufs an Stickstoff. Ich vermuthe, dafs es diese sind, welche Herr *Liebig* bei seiner Analyse der Hippursäure untersuchte, in der Meinung, dafs sie reiner seyen, als die ersteren.

zwischen diesen beiden Gase gefundene Verhältnifs war folgendes:

Kohlensäure . . .	33,5	37;
Kohlenoxyd . . .	33,5	37.

Es wurde demnach Kohlensäure und Kohlenoxyd im Verhältnisse von 1:1 erzeugt.

Um den Stickstoff wieder aufzufinden, mufste der Rückstand untersucht werden. Die angewandte Schwefelsäure wurde daher mit Wasser verdünnt, dann mit Kali gesättigt. Es fand alsbald eine beträchtliche Entwickelung von Ammoniak statt. Es hatte sich demnach schwefelsaures Ammoniak erzeugt.

Hieraus geht hervor, dafs das Oxamid, unter dem Einflusse der Schwefelsäure, Ammoniak erzeugt, welches sich mit derselben verbindet, sowie Kohlensäure und Kohlenoxyd, welche entweichen.

Ich habe mich überzeugt, dafs weder schwefelige Säure, noch Wasserstoffgas sich entbinden. Durch Behandlung mit concentrirter Lauge in grofsem Ueberschufs und bei fortgesetztem Kochen entbindet das Oxamid eine grofse Menge Ammoniakgas. Der mit Salpetersäure gesättigte Rückstand fällt die Kalk- und Blei-Salze gleich dem oxalsauren Kali. Der durch Bleisalze hervorgebrachte Niederschlag wurde auf einem Filter gesammelt, wohl ausgewaschen und durch Schwefelwasserstoff zerlegt. Die Flüssigkeit lieferte nach Abscheidung des Sulphurids, beim Verdampfen Krystalle von Oxalsäure. Es entsteht demnach durch Behandlung mit Kali oxalsaures Kali und Ammoniak.

Um mich zu überzeugen, ob aufser der Oxalsäure auch Kohlensäure erzeugt werde, unterwarf ich eine bestimmte Menge Oxamid der Einwirkung einer Kali-

lösung, deren Kohlensäure-Gehalt ich vorher mit grofser Sorgfalt bestimmt hatte. Sie lieferte mir nach vollendeter Reaction genau dieselbe Menge Kohlensäure wie zuvor.

Ich gestehe, dafs diese Resultate mir geeignet schienen, die Meinung zu erwecken, der untersuchte Körper sey weiter nichts, als oxalsaures Ammoniak, welches sich in einem eigenthümlichen, dem der pyrophosphorsauren Verbindungen ähnlichen Zustande befinde. Weil nun jedenfalls das Product Aufmerksamkeit verdiente, so habe ich auf jede mögliche Weise versucht, diese Frage zu lösen.

Das oxalsaure Ammoniak ist in kaltem Wasser löslich; das Oxamid ist es nicht merklich. Das Oxalat zersetzt sich im Feuer; das Oxamid ist flüchtig. Das Oxalat zersetzt die Kalksalze; eine siedende Lösung des Oxamids ist ohne Wirkung darauf. Dieses sind ohne Zweifel Verschiedenheiten; aber sie könnten auch Eigenschaften seyn, welche dem Pyroxolate zukommen. Anderseits verwandelt das Kali das Oxamid in oxalsaures Kali und Ammoniak; dieselbe Würkung würde es ohne Zweifel auch auf das oxalsaure Ammoniak haben. Die Schwefelsäure verwandelt das Oxamid in schwefelsaures Ammoniak, Kohlensäure und Kohlenoxyd; eine ähnliche Wirkuug würde sie wohl auch auf das oxalsaure Ammoniak ausüben. Man mufs gestehen, dafs diese Aehnlichkeiten wohl fähig seyn dürften, die Frage zu entscheiden. Ich habe, um alle Ungewifsheiten zu heben, die Zusammensetzung des hypothetisch trockenen oxalsauren Ammoniaks mit der des Oxamids verglichen, und zwar mit Anwendung solcher Mittel, welche, wie ich glaube, keine Zweifel über die Re-

sultate zurücklassen können. Man findet in dem Oxamide das Verhältnifs des Kohlenstoffs zum Stickstoff wie 2 : 1. Ebenso ist es auch mit dem oxalsauren Ammoniak. 100 Theile Oxamid enthalten 26, 95 Kohlenstoff; 100 Theile wasserleeren oxalsauren Ammoniaks enthalten 22, 6 davon. Ich glaube nicht, dafs man einen so grofsen Irrthum bei dieser Bestimmung begehen könne. 100 Theile Oxamid enthalten 31, 67 Stickstoff; eben so viel wasserleeres oxalsaures Ammoniak enthalten davon nur 26, 6.

Ich habe die Menge von Ammoniak genau bestimmt, welche man durch Kali aus 100 Theilen Oxamid ausziehen kann. Ich habe zu diesem Behufe die Substanz auf den Boden einer Glasröhre gelegt und darüber einige Glasstücke; ich habe dann die Röhre mit Kalistücken angefüllt, und sie so gebogen, dafs sie unter einer mit Quecksilber angefüllten Glocke ausmünden konnte. Ich liefs hierauf durch Erwärmung einige Stücke Kali schmelzen und auf das Oxamid herabfliefsen. Das entwickelte Ammoniakgas wurde gesammelt, das in der Röhre zurückgebliebene hinzugefügt und die Luft des Apparats abgezogen.

100 Theile wasserleeres oxalsaures Ammoniak würden 32 Ammoniak geliefert haben; von 100 Theilen Oxamid habe ich aber 35 erhalten. Nehmen wir endlich an, dafs das wasserleere oxalsaure Ammoniak sich in schwefelsaures Ammoniak, Kohlensäure und Kohlenoxyd umwandeln könne, so würde man daraus Kohlensäure und Kohlenoxyd zu gleichen Raumtheilen erhalten. Eben so findet sich das Verhältnifs dieser beiden Gasen beim Oxamid.

Aber 100 Theile oxalsaures Ammoniak müfsten liefern:

41,4	Kohlensäure
26,3	Kohlenoxyd
67,7	

und das Oxamid hat in verschiedenen Operationen geliefert: *)

Kohlensäure	49,25
Kohlenoxyd	31,45
	80,70

Die Behandlung mit Schwefelsäure wurde in Röhren unternommen, welche mit dem zu Gasmessungen bei organischen Analysen angewandten Apparat in Verbindung standen.

Man erhält demnach aus 100 Theilen Oxamid:

26,95	Kohlenstoff
31,67	Stickstoff
54,70	Sauerstoff
6,30	Wasserstoff
119,62	

Um dieses Resultat zu berichtigen, mufs man es auf Raumtheile reduciren.

Es leuchtet aus dem Vorhergehenden ein, dafs das Oxamid Ammoniak, Kohlensäure und Kohlenoxyd in solchen Verhältnissen entwickelt, dafs 100 Theile desselben 120 wasserleeren oxalsauren Ammoniaks bilden würden. Dieses letztere wird dargestellt durch:

4	Vol. Kohlenstoff
8	„ Sauerstoff
6	„ Wasserstoff
2	„ Stickstoff.

*) In einer derselben lieferten 0,200 Oxamid 109 Kub. Centim. Gas bei 16° C. und 0,765. Die Gase waren feucht.

Wenn man den Kohlenstoff nach diesen Resultaten berechnet, so findet man 26,95 Kohlenstoff für 100 Oxamid, wodurch die mit Kupferoxyd angestellte Analyse bestätigt wird.

Weder die Schwefelsäure noch das Kali haben Kohle oder Stickstoff liefern können, aber beide konnten, vermöge ihres Wassergehaltes, Sauerstoff und Wasserstoff abgeben. Angenommen, es verhalte sich so: so müssen wir von den erhaltenen Producten 19,62 Wasserbestandtheile abziehen; es bleibt dann übrig:

26,95	Kohlenstoff
31,67	Stickstoff
36,79	Sauerstoff
4,59	Wasserstoff
100,00	Oxamid

Diese Zahlen fallen so zu sagen, mit folgenden zusammen:

4	Vol.	Kohlenstoff	= 150,66	27,08
2	„	Stickstoff	= 177,02	32,02
2	„	Sauerstoff	= 200,00	36,36
4	„	Wasserstoff	= 25,00	4,54
			552,68	100,00

Das Oxamid kann diesem zufolge, nach Belieben, als eine Verbindung von Cyan und Wasser, oder als eine Verbindung von Stickstoffoxyd mit Doppelt-Kohlenwasserstoff, oder endlich auch als eine Verbindung von Kohlenoxyd mit einer, vom Ammoniak verschiedenen, Stickstoff-Wasserstoff-Verbindung betrachtet werden. Wie dem auch sey, es entsteht in allen Fällen durch Hinzufügung zweier Raumtheile Wasserdampf wasserleeres oxalsaures Ammoniak daraus, und so scheinen auch wirklich die Schwefelsäure und das Kali auf diesen Körper zu wirken*).

*) Die Zusammensetzung des Oxamids ist von der Art, dafs man sich seine Bildung sehr wohl erklären kann. Denn $C^4 O^3 + H^6 Az^2$ sind in der That $= H^2 O + C^4 O^2 H^4 Az^2$. Aber anderseits kann sich das oxalsaure Ammoniak eben so leicht in kohlensaures Ammoniak und Kohlenoxyd verwandeln; man hat als dann $C^4 O^3 + H^6 Az^2 =$

Zum Schlusse will ich noch meine Ansicht über die Natur dieses Körpers und die Zusammenstellungen, welche sich daraus herleiten lassen, mittheilen.

Man kann das Kohlenoxyd als einen dem Cyan analogen Körper betrachten. Diesem zufolge würde das Oxamid als eine Verbindung von Kohlenoxyd mit einem Wasserstoffazotür betrachtet werden können. Hier verhält sich das Wasserstoffazotür negativ und das Kohlenoxyd positiv. Man weifs in der That, dafs wenn sich eine binäre Zusammensetzung der Elemente des Wassers bemächtigt, es immer sein positiver Bestandtheil ist, welcher den Sauerstoff anzieht, während das negative Element den Wasserstoff aufnimmt. Wenn man das Oxamid als ein Hydrazotür des Kohlenoxyds (man verzeihe mir diesen Ausdruck) darstellt, so wird der Stickstoff-Wasserstoff den Wasserstoff des Wassers aufnehmen und Ammoniak erzeugen; das Kohlenoxyd wird sich mit dem entsprechenden Verhältnisse Sauerstoff verbinden und Oxalsäure bilden.

Ich bemerke, dafs es dann drei verschiedene Stickstoffverbindungen des Wasserstoffs geben würde, nach folgender Zusammensetzung:

1 Vol. Stickstoff	und	2 Vol.	Wasserstoff	im Oxamid
1 „ „	„	3 „	„	im Ammoniak
1 „ „	„	4 „	„	im *Seebeck*'schen Amalgam

$(C^2 O^2 + H^6 Az^2) + C^2 O$. Diese letztere Reaction findet allerdings niemals in einfacher Art Statt, wegen der Ammoniak-Entwickelung, welche eintritt, sobald das Oxalat erhitzt wird, so dafs die Reaction alsdann mit einem sauren Oxalate vor sich geht, dessen Säure-Ueberschufs sich in Kohlensäure und Kohlenoxyd umwandeln mufs. Diese Ammoniakentwickelung ist ohne Zweifel die Ursache der geringen Oxamidbildung.

Unter den mehr oder weniger augenfälligen Zusammenstellungen, zu welchen das Oxamid die Chemiker veranlassen könnte, werden gewifs folgende nicht fehlen.

Man denke sich das Oxamid mit *einem* Verhältnifse Wasser verbunden, so wird es die Zusammensetzung des oxalsauren Ammoniaks darbieten und doch kein solches seyn. Sollten wohl der Harnstoff und das cyanigsaure Ammoniak irgend eine moleculare Modification dieser Art darstellen? Eine solche Ansicht dürfte wohl erlaubt seyn.

Viele thierische Substanzen, Eiweifs, Gallerte, Faserstoff u. s. w. verhalten sich gegen Kali genau wie das Oxamid. Dasselbe gilt auch von der neuerdings durch Herrn *Liebig* entdeckten Hippursäure. Alle diese Körper haben mit dem Oxamid dermafsen charakteristische Eigenschaften gemein, dafs ich nicht umhin konnte, eine Vergleichung derselben mit diesem neuen Product anzustellen, deren Resultate ich bald bekannt machen werde.

---

3. *Ueber die Zusammensetzung des Harnstoffs,*

von

*Demselben**).

Alle Chemiker haben der glänzenden Entdeckung *Wöhler's* in Betreff der künstlichen Erzeugung des Harnstoffs ihren Beifall geschenkt. Ich habe mehr als irgend Jemand den aufrichtigen Wunsch empfunden, dasselbe Princip auf analoge Fälle, wozu es den

---

*) Aus den *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XXXIV. Jul. 1830. S. 273—278 übersetzt von *Ad. Duflos.*

Schlüssel zu geben schien, anwenden zu sehen. Es geschieht daher einigermafsen ungern, dafs ich jetzt Thatsachen mittheile, welche geeignet seyn dürften, jene Ansicht, welcher Herr *Wöhler* eine so glückliche Richtung gegeben hat, zu ändern. Die Aehnlichkeit, welche ich zwischen dem Oxamid und dem Harnstoffe zu bemerken glaubte, veranlafste mich diese letztere Substanz der Einwirkung der concentrirten Schwefelsäure und des Kali's zu unterwerfen. Die Resultate, welche ich beobachtet habe, waren bestimmt genug, um zu gleicher Zeit den in meiner Abhandlung über das Oxamid aufgestellten Principien zur Bestätigung dienen zu können, und die Ansichten über die Zusammensetzung des Harnstoffs selbst festzustellen.

Es kann über die Zusammensetzung des Harnstoffs, was nämlich die Natur und das Verhältnifs seiner Elemente anbetrifft, nicht der mindeste Zweifel obwalten. *Prout*, *Bérard* und ich selbst haben ihn analysirt; die Resultate stimmen überein, bis auf einen Irrthum in Betreff des Wasserstoffs, welchen *Bérard* und ich begangen haben, *Prout* aber zu vermeiden gewufst hat. Indem man von der trefflichen Analyse dieses letzteren Chemikers ausgeht, erhält man für die Zusammensetzung des Harnstoffs:

4	M. G.	Stickstoff	354,0	oder 46,9
4	„	Kohlenstoff	150,0	19,9
8	„	Wasserstoff	50,0	6,6
2	„	Sauerstoff	200,0	26,6
			754,0	100,00

Nachdem es Herrn *Wöhler* gelungen ist, durch Verbindung der cyanigen Säure mit Ammoniak Harnstoff zu erzeugen, dürfte der Schlufs wohl ziemlich

natürlich erscheinen, dafs der Harnstoff nichts Anderes sey, als gewässertes cyanigsaures Ammoniak. Die Zusammensetzung des Harnstoffs würde sich dann durch die Formel $Az^2\ C^4\ O + Az^2\ H^6 + H^2\ O$ ausdrücken lassen, was mit der vorhergehenden übereinstimmt. Wenn nun gleich Herr *Wöhler* die Möglichkeit, den Harnstoff durch Verbindung seiner cyanigen Säure mit Ammoniak zu erzeugen, aufser Zweifel gesetzt hat, so hat er doch alles, was den Zustand der Elemente nach der einmal vor sich gegangenen Verbindung anbetrifft, in Ungewifsheit gelassen.

Die Chemiker mögen aus den Versuchen, welche ich so eben über diesen Gegenstand mittheilen will, jeden beliebigen Schlufs ziehen, bis sich die Erfahrungen werden gemehrt haben; jedenfalls werden sie aber über die Analogie erstaunen, welche diese Versuche zwischen dem Harnstoff und dem Oxamide darlegen.

Ich habe den Harnstoff der Wirkung siedender concentrirten Schwefelsäure unterworfen. Es hat sich vollkommen reine Kohlensäure entbunden und es ist viel schwefelsaures Ammoniak mit überschüssiger Säure zurückgeblieben.

0,300 schön krystallisirten Harnstoffs lieferten, durch Einwirkung der Schwefelsäure, 112 Kub. Centim. trockenes kohlensaures Gas bei 0° und 0,76; dieses giebt 19,9 Kohlenstoff für 100 Harnstoff.

Was die Wirkung des Kali's anlangt, so habe ich in dieser Beziehung nie zu einem so bestimmten Resultate gelangen können. Es hat sich immer eine grofse Menge Ammoniak entbunden, aber ich habe auf keine Weise eine solche Quantität erhalten können, welche der Totalmenge des Stickstoffs entsprochen hätte. Ich bin derselben je-

doch so nahe gewesen, dafs der Unterschied von keiner Bedeutung für die Folgerung aus dieser Notiz seyn kann. Anfänglich wandte ich gewöhnliches gewässertes Kali an; das daraus sich entbindende Wasser hat aber jederzeit das Verschwinden einer gewissen Menge Ammoniaks verursacht, so dafs die Resultate bei jedem Versuche verschieden ausfielen. Ich habe mich hierauf des geglühten Kalihydrates bedient; es fand in diesem Fall aber die Mischung des Kali's mit dem Harnstoffe, welche nur mittelst der Schmelzung vor sich gehen konnte, immer langsam genug Statt, dafs ein kleiner Antheil Harnstoff durch die Wärme zersetzt werden konnte, bevor das Kali darauf eingewirkt hatte. Das erhaltene Ammoniak hat demungeachtet immer zum mindesten $\frac{9}{10}$ des Stickstoffs entsprochen.

Um den Versuch anzustellen, habe ich den Harnstoff sammt dem geschmolzenen Kali in eine Retorte gethan, dann den Hals dieser letztern mit Bruchstücken desselben Kali's angefüllt und so gebogen, dafs er unter einer mit Quecksilber gefüllten Glocke geleitet werden konnte. Beim Beginn des Versuches habe ich den Bauch der Retorte sehr gelinde erwärmt; die Materie kam in Flufs, und es entwickelte sich daraus Ammoniak in so grofser Menge, dafs die Masse einige Male mächtig sich aufblähete. Die Entwickelung hörte erst auf, als die Retorte sich beinah in der Temperatur des Rothglühens befand.

0,300 Harnstoff lieferten auf diese Weise 214,8 Kub. Centim. Ammoniakgas bei 0° und 0,76; was 45,3 Stickstoff für 100 Theilen entspricht.

Ich bin überzeugt, dafs wenn man die Art und Weise, wie dieser Versuch anzustellen, mit Sorgfalt erfor-

schen wollte, man auch für den Stickstoff zu einem solchen bestimmten Resultate gelangen würde, wie für den Kohlenstoff; da es aber nicht meine Absicht war, eine Analyse des Harnstoffs zu unternehmen, so konnte ich mich wohl mit dem vorhergehenden Resultate begnügen. Es reicht in der That auch hin, um festzustellen, dafs unter dem Einflusse des Kali's aller Stickstoff sich in Ammoniak verwandele. Es wird sonst kein anderes stickstoffhaltiges Product erzeugt; ich habe in dem Rückstande nur kohlensaures Kali und keine Spur eines Cyanides gefunden. Das Kali verwandelt daher, gleichwie die Schwefelsäure, die Elemente des Harnstoffs in Ammoniak und Kohlensäure.

Ich habe demnach durch diese beiden Behandlungsweisen aus 100 Theilen Harnstoff erhalten:

als Kohlensäure	19,9	Kohlenstoff
	52,9	Sauerstoff
als Ammoniak	15,3	Stickstoff
	9,6	Wasserstoff
	127,7.	

Durch Rechnung hätte man finden müssen:

als Kohlensäure	19,9	Kohlenstoff
	52,9	Sauerstoff
als Ammoniak	46,9	Stickstoff
	10,0	Wasserstoff
	129,7.	

Wie man sieht, so weichen diese Resultate wenig von einander ab, und der Unterschied bezieht sich blos auf das Ammoniak.

Bei der blosen Betrachtung der entwickelten Gasvolume, 111 Kohlensäure und 214 Ammoniak, erkennt man, dafs sie sich in dem Verhältnisse von 1:2 befinden, was

gewöhnliches Subcarbonat des Ammoniaks darstellen würde; zieht man aber von diesem die Grundbestandtheile des Harnstoffs ab, so bleibt genau Sauerstoff und Wasserstoff in den Verhältnissen der Wasserbildung zurück.

Einfachkohlensaures Ammoniak $= Az^4 H^{12} C^4 O^4$;
Harnstoff . . . . $= Az^4 H^8 C^4 O^2$;
$H^4 \quad O^2$;

woraus folgt, dafs ein MG. Harnstoff die Elemente eines MG. Wassers aufnimmt, um sich in den angeführten Verhältnissen in Kohlensäure und Ammoniak umzuwandeln. 754 Harnstoff nehmen daher 225 Wasser auf und 100 Harnstoff 29,8 Wasser, was mit der durch den Versuch gefundenen Gewichtsvermehrung übereinstimmt.

Das Oxamid und der Harnstoff gehören demnach zu einer Klasse animalischer Substanzen, welche die unverkennbare Eigenschaft besitzen, unter dem Einflusse der Schwefelsäure und des Kali's das Wasser zu zersetzen, um Ammoniak und oxygenirte Kohlensäuren zu erzeugen.

Ich werde nicht die Betrachtungen wiederholen, welche mich zu der Annahme veranlafsten, dafs das Oxamid eine Zusammensetzung nach folgender Formel sey:

$$C^4 O^2 + H^4 Az^2.$$

Indem ich aber dieselbe Betrachtungsweise auf den Harnstoff anwende, so sehe ich dafs er seiner Seits betrachtet werden kann als:

$$C^4 O^2 + H^4 Az^2 + H^4 Az^2;$$

woraus folgt, dafs das Oxamid und der Harnstoff als Verbindungen des Kohlenoxydes mit einem eigenthüm-

lichen Wasserstoffazotür angesehen werden kann, so dafs der Harnstoff von letzterem die doppelte Menge auf dieselbe Menge Kohlenoxyd enthalten würde. Es ist demnach leicht einzusehn, warum in dem einen, das Kohlenoxyd in Oxalsäure, und in dem andern in Kohlensäure übergeht. Der Zufall hat es so gefügt, dafs die beiden von mir untersuchten Substanzen zwei bekannte Säuren des Kohlenstoffs geliefert haben; diese Verfahrungsweise wird aber auch zur Entdeckung neuer Säuren führen können.

Es ist meines Erachtens vollkommen einleuchtend, dafs das Oxamid und der Harnstoff sich in unbestreitbaren Beziehungen gegen einander befinden, und dafs die für das eine angenommenen Voraussetzungen, sich auch auf den andern müssen anwenden lassen. Wenn man nun allerdings den Harnstoff als cyanigsaures Ammoniak darstellen kann, so ist dieses doch nicht der Fall bei dem Oxamide, dessen Zusammensetzung auf keine ähnliche Weise ausgedrückt werden kann, weil der Kohlenstoff und Stickstoff sich darin in dem Verhältnisse des Cyans, ohne allen Ueberschufs an Stickstoff befinden. Betrachten wir hingegen den Harnstoff, wie ich es eben gethan habe, so bietet sich zwischen ihm und dem Oxamide, noch eine andere bemerkenswerthe Analogie dar. Das oxalsaure Ammoniak kann sich, durch Verlust von Sauerstoff und Wasserstoff in den Verhältnissen der Wasserbildung, in Oxamid verwandeln. Es ist leicht, einzusehen, dafs das einfachkohlensaure Ammoniak durch denselben Vorgang Harnstoff geben würde. Es ist wohl möglich, dafs man dahin kommen könne, dieses durch die Erfahrung zu beweisen.

Es ist nicht überflüssig, darauf aufmerksam zu machen, dafs das Wasserstoffazotür, dessen Daseyn im Oxamid und im Harnstoff ich anzunehmen geneigt bin, dieselbe Zusammensetzung wie das leicht entzündliche Phosphorwasserstoffgas (*Hydrogéne perphosphoré*) darbietet, wenn ich nämlich von meiner Erfahrung über dieses Gas ausgehe, in Betreff dessen die zahlreichen Arbeiten des Herrn *Rose* meine Ansicht durchaus nicht geändert haben.

Welchen Schlufs man auch aus dieser Notiz ziehen möge, so beweist sie doch, dafs sich das Harnstoff zum einfach-kohlensauren Ammoniak eben so verhält, wie das Oxamid zum oxalsauren Ammoniak. Ich nehme mir vor, in Kurzem zu zeigen, dafs es noch andere ähnliche Typen giebt, um welche sich alle organische Stoffe reihen.

---

4. *Beiträge zur chemischen Kenntnifs des Morphins und Narkotins,*

von

Ad. Duflos,

Assistenten am pharmaceutischen Institute zu Halle.

I.

Morphin.

a. Bereitung.

Zu den manigfaltigen, bereits früherhin bekannt gemachten, Darstellungsarten des Morphins sind in letzterer Zeit eine nicht geringe Anzahl neuerer hinzugekommen, deren ausführliche Erwähnung hier zu weitläuftig und im Grunde auch nutzlos seyn würde. Da ich Gelegenheit hatte, das Morphin oft und in grofser Menge zu bereiten, so verfehlte ich nicht, diese verschiedenen

Bereitungsarten rücksichtlich ihrer Zweckmäfsigkeit und praktischen Anwendbarkeit zu prüfen. Im Verfolge dieser Versuche gelangte ich zu der Ueberzeugung, dafs sie sämmtlich mit mehr oder weniger überflüfsigen Weitläuftigkeiten verbunden seyen, welche der Reinheit des Präparates nur Eintrag thun können. Ich versuchte daher die Darstellungsweise des Morphins zum Vortheile des Präparats und des Arbeiters möglichst zu vereinfachen, welchen Zweck ich endlich auch durch folgende sehr einfache Verfahrungsweise erreichte.

Vier Pfund Opium werden in Stücken geschnitten, durch eine dreimalige wiederholte Maceration mit kaltem Wasser vollkommen ausgezogen und der Rückstand endlich ausgepreſst. Die erhaltenen Flüssigkeiten werden vermischt, filtrirt und hierauf darin *ein halbes* Pfund zerriebenen Kalibicarbonats durch Umrühren, ohne alle Anwendung von Wärme, aufgelöst. Man läfst den hierdurch entstehenden Niederschlag absetzen, filtrirt die Flüssigkeit ab, erhitzt sie in einem schicklichen Gefäfse bis zum Sieden und hält damit so lange an, als noch gasförmige Kohlensäure entweicht. Man gieſst hierauf dafs Ganze ab und läfst es 24 Stunden in Ruhe stehen; während dieser Zeit krystallisirt alles Morphin heraus, es wird auf einem Filter gesammelt, mit etwas heifsem Wasser ausgewaschen und getrocknet. Es stellt ein schmutzig weifses krystallinisches Pulver dar und beträgt an Gewicht etwas über *vier* Unzen.

Zur weiteren Reinigung löst man es in stark verdünnter Schwefelsäure auf, vermischt die Auflösung mit der doppelten Menge Weingeist, so dafs die ganze Menge der Flüssigkeit ungefähr 9 Pfund beträgt, und

setzt unter fortwährendem Umrühren kaustisches Ammoniak bis zum geringen Ueberschufse hinzu. Bei hinlänglicher Verdünnung trübt sich die Flüssigkeit anfänglich nicht, nach kurzer Zeit erscheinen aber Morphinkrystalle, welche an Menge und Gröfse immer mehr zunehmen. Nachdem die Flüssigkeit 24 Stunden hindurch in Ruhe gestanden, gieſst man sie von den abgelagerten Krystallen ab, wäscht diese letztern mit kaltem Wasser aus, löst sie von Neuem in Schwefelsäure haltigem Wasser auf und behandelt diese Auflösung wie zuvor. Die hierdurch erhaltenen farblosen Krystalle werden an einem lauwarmen Orte zwischen Fliefspapier getrocknet; sie betragen nach dem Trockenen, je nach dem Trockenheitszustande des angewandten Opiums, [illegible] Unzen oder etwas darüber, und erweisen sich, wie die nachfolgenden Reactionen darthun, vollkommen frei von *Narkotin*. Die geistigen Flüssigkeiten, woraus das Narkotin gefällt worden ist, werden mit irgend einer Säure neutralisirt und der Weingeist abdestillirt; in dem Rückstand ist nur noch eine sehr geringe Menge Morphin enthalten.

b. Verhalten des reinen Morphins.

A) Wärme. – In einem Platinlöffel über einer Weingeistflamme erhitzt, schmolz es zuerst, wie Wachs, zu einer farblosen Flüssigkeit, verkohlte dann unter Ausstofsung eines starken Rauches, der sich bei Berührung der Flammen entzündete; es hinterliefs einen schwarzen Rückstand, welcher durch ein längeres Erhitzen in der Löthrohrflamme vollständig verschwand, ohne Asche zu hinterlassen.

B) Wasser. — Zwei Gran Morphin wurden mit einer Unze Wasser zehn Minuten lang gekocht, ohne

dafs jedoch eine vollständige Lösung hierdurch hätte bewirkt werden können, vielmehr wurde noch ein Zusatz von 3½ Drachmen Wasser erfordert, so dafs sich, dem zu Folge, die Auflöslichkeit des Morphins in Wasser verhält wie 1:405. Während des Erkaltens krystallisirte ein Theil des aufgelösten Morphins wieder heraus und die Flüssigkeit enthielt, nach einem Versuch, ungefähr nur noch $\frac{1}{1000}$ aufgelöst. Ungeachtet dieser grofsen Verdünnung zeigte diese Auflösung doch folgende ausgezeichnete Reactionen:

Goldlösung: augenblickliche blaue Färbung, welche nach 24 Stunden noch unverändert war; das Uhrglas, worin die Prüfung geschehen, erschien nach dem Verdunsten der Flüssigkeit wie mit einem blauen, Firnifs artigen Ueberzuge bedeckt.

Silberlösung: binnen einer halben Minute färbte sich die Flüssigkeit schwarzgrau; nach einiger Zeit setzte sich ein schwarzes Sediment von reducirtem Metall ab; die überstehende Flüssigkeit erschien schwach gelblich gefärbt.

Platinlösung: nach mehreren Stunden entstand ein gelblicher Niederschlag, welcher sich in zugesetzter Säure wieder auflöste; die saure Flüssigkeit blieb alsdann unverändert.

Violette Lösung des mineralischen Chamäleons: beim Eintröpfeln in die wässerige Morphinlösung verwandelte sich die Farbe des Reagens sogleich in eine schön grüne. Welchen geringen Einfluss die Alkalität des Morphins auf diese Farbenumwandlung haben konnte, ging daraus hervor, dafs von einer ziemlich concentrirten kaustischen Lauge mehr als zehn Tropfen nöthig waren, um dieselbe Reaction hervorzubringen.

Iodsäure: augenblickliche gelbe Färbung, welche ebenfalls hervorgebracht wurde, als in der mit einem Tropfen Schwefelsäure versetzten Lösung ein Körnchen iodsaures Kali gebracht wurde.

Salpetersäure: beim Erhitzen orangengelbe Färbung.

Chlorkalklösung: nach längerer Zeit eine geringe gelbe Färbung.

Eisenoxydlösung: keine blaue Farbenerscheinung; nach einiger Zeit schieden sich Flocken von Eisenoxyd ab.

Schwefelsaures Kupferoxyd-Ammoniak: ein Tropfen von der gesättigten Lösung dieses Reagens brachte eine grüne Färbung hervor, welche merklich von der grünen Färbung verschieden war, welche ein Tropfen desselben Kupfersalzes in reinem Wasser hervorbrachte, auch dann noch, wenn erstere Flüssigkeit mit überschüssigem Ammoniak versetzt worden war.

Chlorwasser, Iod-und Bromlösung, Quecksilberoxydul-und Oxydlösung, auch Gallustinctur verhielten sich indifferent.

C) *Weingeist*. — Hundert Theile Weingeist von 0,830 spec. Gew. lösten in der Siedhitze 7,5 Morphin, auf, wovon während des Erkaltens 2,5 Theile wieder herauskrystallisirten. Diese Auflösung zeigte dieselben Reactionen wie die wässerige, mit der Ausnahme, dafs sie allerdings mit Eisenoxydlösung die bekannte blaue Farbenwandelung hervorbrachte.

Reiner *Aether* löste nichts auf.

D) *Kaustische Ammoniakflüssigkeit* von 0,970 löste $\frac{1}{11}$ Morphin auf; beim Aussetzen der Flüssigkeit

an der Luft, wobei das Ammoniak sich nach und nach verflüchtigte, krystallisirte das Morphin zum gröfsten Theile wieder heraus.

E) *Kaustische Kalilösung* löste das Morphin in reichlicher Menge auf; beim Erhitzen färbte sich die Auflösung bräunlich; bei weiterem Abdampfen nahm die Masse ein röthliches Ansehen an, welches immer intensiver wurde, so dafs endlich ein Zeitpunct eintrat, wo sie ganz zinnoberroth erschien. Wurde die Erhitzung noch weiter fortgesetzt, so blähte sich die Masse stark auf, verbreitete einen Geruch nach verbranntem Horne, färbte sich braun, dann schwarz und verkohlte endlich vollständig. Die durch Auslaugen des Rückstandes erhaltene alkalische Lauge enthielt Kaliumcyanid, welches sich durch Bildung von Berlinerblau beim Zusatz eines Eisenoxyduloxydsalzes zu erkennen gab.

F) *Concentrirte Schwefelsäure* löst das Morphin schnell auf; die Flüssigkeit erscheint entweder grün, schmutzig grün, braun oder weinroth, je nach der bei der Einwirkung stattgefundenen Erhitzung, so dafs, um die weinrothe Färbung hervorzubringen, in den meisten Fällen eine künstliche äufsere Erhitzung nöthig war, wo sie dann am deutlichsten hervortrat, als die Auflösung mit Wasser verdünnt wurde. Wenn man das Morphin in erhitzte Schwefelsäure bringt, so findet die Auflösung unter starker Entwickelung von schwefeliger Säure statt; die Flüssigkeit besitzt eine dunkelschwarze Farbe und läfst bei der Verdünnung mit Wasser ein schwarzes Pulver fallen, worauf sie beinahe farblos erscheint. Weder die neutrale, noch die saure schwefelsaure Morphinlösung zeigte beim Ab-

dampfen bis zur Trockene besonders auffallende, Farbenumwandlungen, wie sie nachher vom Narkotin werden bemerkt werden.

6) *Concentrirte Salpetersäure.*—Beim Uebergiefsen des Morphins mit concentrirter Salpetersäure findet die bekannte Farbenänderung in Safrangelb, dann in Hyacynthroth statt. Uebergiefst man das Morphin mit nur so viel Salpetersäure, als zur Sättigung des Morphins erforderlich ist, so kann die erhaltene farblose Auflösung lange Zeit im Sieden erhalten werden, ohne dafs sie hierdurch eine Färbung erleidet. Versetzt man die mittelst concentrirter Salpetersäure erhaltene gefärbte Auflösung mit aufgelöstem kohlensauren Natron, so wird die Farbe noch weit dunkeler, und es findet nicht die geringste Fällung statt.

c) Morphinsalze.

Die neutralen Verbindungen des nach obiger Vorschrift bereiteten Morphins mit Salpetersäure, Schwefelsäure und Essigsäure verhielten sich gegen nachfolgende Reagentien folgendermafsen:

Goldlösung: bei grofser Verdünnung ($\frac{1}{500}$) augenblickliche grünlich blaue Färbung; bei gröfserer Concentration ($\frac{1}{100}$) augenblicklicher gelblich brauner Niederschlag, welcher sich beim Umrühren der Flüssigkeit mit grünlicher Farbe auflöste. Bei einem gröfseren Zusatze des Reagens wurde der Niederschlag bleibend, löste sich aber durch Hinzufügung einiger Tropfen irgend einer Säure vollkommen wieder auf; nach mehreren Stunden hatte sich Gold aus der Flüssigkeit reducirt.

Platinlösung: augenblicklicher weifslich gelber Niederschlag, welcher sich beim Umschütteln der Flüssig-

keit zum Theil wieder löste, aber beim Zusatz einer gröfseren Quantität des Metallsalzes permanent wurde. Durch Hinzufügung von freier Säure wurde dieser Niederschlag ebenfalls vollkommen wieder aufgelöst.

Silberlösung: augenblickliches schwaches Opalisiren, binnen einer Stunde vollkommene Reduction des Silbers, sowohl im Licht als im Finstern, sowohl mit salpetersaurer als mit schwefelsaurer Silberoxydlösung. Bei Anwendung des ersteren Silbersalzes färbte sich die Flüssigkeit etwas gelblich.

Quecksilberoxydullösung: geringes weifses Opalisiren, ohne weitere Veränderung auch nach längerer Zeit.

Quecksilberoxydlösung: weifser flockiger Niederschlag, welcher sich in einem Ueberschufse von Salpetersäure löste.

Schwefelsaures Kupferoxyd - Ammoniak: dieses Reagens wurde bis auf eine verbleibende schwach grünliche Färbung entfärbt; durch Uebersättigung mit Ammoniak erschien zwar die blaue Farbe wieder, sie besafs aber fortdauernd einen unverkennbaren Stich in das Grünliche.

Eisenoxydlösung: die bekannte blaue Färbung.

Violette Lösung des mineralischen Chamäleons: augenblickliche schön grüne Färbung, welche sich nach kurzer Zeit unter Abscheidung von braunem Manganoxyd zersetzte.

Chlorwasser: goldgelbe Färbung, welche durch Hydrothionammoniak nur zum Theil wieder verschwand.

Chlorkalklösung: dunkel orangengelbe Färbung,

welche durch Hydrothion-Ammoniak zwar sehr vermindert wurde, aber nicht ganz verschwand.

Chlorsäure: keine Veränderung; beim Sieden goldgelbe Färbung in Folge einer angehenden Zersetzung der Säure.

Iod und *Iodkalium*: ohne Wirkung.

Iodsäure und *saures iodsaures Kali*: augenblickliche braunrothe Färbung durch Ausscheidung von Iod.

Bromlösung in einer sehr verdünnten Lösung des Morphinsalzes ($\frac{1}{300}$) ohne Wirkung; in einer concentrirteren Lösung ($\frac{1}{100}$) augenblickliches gelbes Präcipitat, welches sich durch Umrühren der Flüssigkeit wieder auflöste und letztere schwach goldgelb färbte.

Bromkalium und *Bromsäure*: ohne Wirkung.

Gallustinctur: weifsliche Trübung, welche durch freie Säure vollkommen wieder verschwand.

Kalibicarbonat erzeugte in *neutralen* Morphinlösungen nach wenigen Secunden ein krystallinisches Präcipitat von kohlensaurem Morphin. Dieses Resultat dürfte im ersten Augenblicke mit den obiger Bereitungsart des Morphins zum Grunde liegenden Principien im Widerspruche zu stehen scheinen. Ich mufs aber bemerken, dafs hier von einer neutralen Morphinlösung die Rede ist, woraus allerdings das Morphin zum Theil, aber auch nur zum Theil, durch Kalibicarbonat gefällt wird. Aus einer sauren Lösung, wie auch der wässerige Opiumauszug eine solche darstellt, findet keine Fällung statt.

Zu den bei weitem merkwürdigsten und charakteristischesten unter diesen Reactionen gehören unstreitig diejenigen, welche durch Gold, Silber, Iodsäure

und mineralisches Chamäleon hervorgebracht werden; sie sind auch dann noch unverkennbar, wenn die Flüssigkeit nur $\frac{1}{2000}$ reines Morphin in Auflösung enthält.

II.

Narkotin.

a) Bereitung.

Das *Narkotin* wird aus dem Opium, worin es gemeinschaftlich mit dem Morphin enthalten ist, am besten folgendermafsen abgesondert und rein dargestellt:

Der Rückstand von jenen *vier* Pfund Opium, woraus durch wiederholte wässerige Extraction das Morphin ausgezogen worden ist, wird zu wiederholten Malen mit 80 procentigem Weingeist ausgezogen und sämmtliche dunkelgefärbte geistigen Lösungen zur Hälfte oder bis zu zwei Drittel abdestillirt. Der heifse Rückstand wird in einem flachen Gefäfs abgegossen und durch 24 Stunden bei Seite gestellt. Nach dieser Zeit hat sich das Narkotin zum gröfsten Theil in gefärbten, büschelförmig vereinigten Nadeln herauskrystallisirt; die überstehende Flüssigkeit wird abgegossen, die Krystalle werden mit kaltem Weingeist ausgewaschen und durch abermaliges Auflösen in heifsen Alkohol und Krystallisiren von allem anhängenden färbenden Harze gereinigt.

b) Verhalten.

A) Wärme. — In einer offenen Glasröhre erhitzt, kommt das Narkotin in Flufs, die Flüssigkeit wird bei weiterer Erhitzung braun, dann schwarz, und stöfst einen dicken braunen Rauch von eigenthümlichem benzoëartigen Geruch aus. Es bleibt eine lockere, glänzende Kohle zurück, welche im Platinlöffel, vor der

Löthrohrflamme erhitzt, vollkommen verschwindet. Erhitzt man das Narkotin gleich anfänglich im Platinlöffel über der Weingeistlampe, so entzündet es sich bald und brennt eine Zeit lang mit lebhaftem Funkensprühen und hinterläfst eine sehr aufgeblasene lockere Kohle.

B) *Wasser.* — Ein Gran Narkotin wurde mit 1000 Gran Wasser fünf Minuten lang gekocht. Das Wasser hatte nichts aufgenommen.

C) *Aether.* — Zwei Gran Narkotin erforderten zur vollständigen Auflösung, bei Anwendung von Wärme, 95 Gran Aether von 0,735. Nach dem Erkalten hatten sich ohngefähr 1,25 Gr. des Narkotins wieder ausgeschieden.

D) *Alkohol.* — Fünf Gran Narkotin wurden von 100 Gr. 85 procentigem Alkohol vollständig aufgelöst; während des Erkaltens schieden sich gegen $\frac{1}{3}$ wieder aus. Die Lösung liefs das geröthete Lackmuspapier ungeändert.

E) *Kaustisches Kali* und *Ammoniak* zeigten keine auflösende Wirkung.

F) *Concentrirte Schwefelsäure.* — Beim Uebergiefsen des Narkotins mit concentrirter Schwefelsäure in einem Uhrgläschen wurde es mit gelblichrother Farbe aufgelöst. Die Farbe der Auflösung wurde immer röther, bis sie endlich nach mehreren Stunden schön purpurroth erschien. Wurde das Narkotin mit erhitzter Schwefelsäure in Berührung gebracht, so fand die Auflösung unter Aufbrausen statt, die Flüssigkeit erschien sogleich dunkelpurpurroth und theilte auch diese Farbe einer grofsen Menge Wasser, womit sie verdünnt

wurde, mit. Chlorigsaure Alkalien änderten diese Farbe in Weingelb und kaustische Alkalien in Schmutzigbraun. Als ich ein andermal bei Wiederholung dieses Versuchs die schwefelsaure Lösung des Narkotins noch heifs mit Wasser verdünnte, so wurde die schöne purpurrothe Farbe ebenfalls zerstört, die Flüssigkeit erschien schmutzigbraun und liefs einen grauen Niederschlag fallen; dasselbe fand auch Statt als die Erhitzung des Narkotins mit der Schwefelsäure eine etwas längere Zeit unterhalten wurde. Die Auflösung des Narkotins in verdünnter Schwefelsäure war farblos; beim Verdampfen bis zur Trockne erschien der Rückstand zuerst citrongelb, dann roth und endlich schnell schön grün, mit welcher Farbe es sich auch im Wasser auflöste und eine sehr intensiv gefärbte Flüssigkeit darstellte.

G) *Salpetersäure.* — Die concentrirte Salpetersäure löste das Narkotin schnell auf; die Auflösung erschien nach kurzer Zeit citrongelb; diese Farbe wurde durch Erwärmung nicht merklich vermehrt.

c. Auflösungen in Säuren.

Das Narkotin wird sehr leicht von verdünnten, wie von concentrirten Säuren aufgelöst; die Auflösungen reagiren stets sauer. Die mittelst etwas concentrirter Säuren erhaltenen Auflösungen lassen bei Verdünnung mit vielem Wasser einen geringen Theil des Narkotins fallen. Diese Auflösungen, welche stets sauer reagirten, zeigten bei der Prüfung folgendes Verhalten:

Goldlösung: gelblichweifser Niederschlag, welcher sich nach einiger Zeit grün färbte; durch einen grofsen Ueberschufs von Säure wurde der Niederschlag zu ei-

ner wasserhellen, beinah farblosen Flüssigkeit aufgelöst, woraus sich nach 24 Stunden nichts reducirt hatte.

Platinlösung: gelblichweifser käsiger Niederschlag, durch einen grofsen Ueberschufs von Säure wieder auflöslich.

Silberlösung: nichts.

Quecksilberoxydullösung: nichts.

Quecksilberoxyd: in der essigsauren Lösung nichts; in der schwefelsauren erschien nach einiger Zeit eine gelbe Fällung von Turpeth.

Zinnoxyd- und *Eisenoxydlösung*: nichts.

Chlor: schwache goldgelbe Färbung.

Chlorkalklösung: weifser käsiger Niederschlag, in überschüfsiger Säure löslich, wobei die Flüssigkeit schwach goldgelb erscheint.

Chlorsäure, *Jodsäure*, *Bromsäure*, *Jod*- und *Bromkalium*: nichts.

Wäfserige Bromlösung: weifse Trübung, beim Umrühren wieder verschwindend, ohne Färbung.

Violette Lösung des Chamäleons: augenblicklicher Niederschlag, welcher anfänglich weifslich rosenroth, dann schwach schmutzig grün und endlich braun wird.

Gallustinctur: weifser käsiger Niederschlag, durch einen grofsen Ueberschufs von Säure zum Theil auflöslich, so dafs die Flüssigkeit stets milchig trüb bleibt.

Kalibicarbonat: bringt unter starkem Aufbrausen eine Fällung des Narkotins hervor, welche jedoch nicht ganz vollständig genannt werden kann, indem die vom Niederschlag abfiltirte Flüssigkeit beim Erhitzen noch eine geringe Menge desselben fallen liefs.

Unter diesen sämmtlichen Reactionen gehören diejenigen, welche durch Schwefelsäure hervorge-

bracht werden, zu den am meisten charakterisirenden Unterscheidungszeichen des Narkotins, und zwar vorzugsweise die *grüne*, welche noch mit einer Flüssigkeit stattfindet, worin nur $\frac{1}{500}$ Narkotin enthalten ist. Man hat nur nöthig, etwas von der zu untersuchenden Auflösung auf Platinblech zu tröpfeln und über der Spirituslampe zu verdunsten, um diese Reaction äufserst deutlich hervorzubringen. Sie trat auch bei einer Flüssigkeit, welche in 100 Gran 1 Gr. Morphin und $\frac{1}{4}$ Gr. Narkotin enthielt, noch ganz deutlich hervor, so dafs nichts leichter ist, als in dieser Weise einen etwaigen Narkotin-Gehalt des Morphins zu entdecken. Anderseits brachte eine Flüssigkeit, welche diese Stoffe im umgekehrten Verhältnisse aufgelöst enthielt, die oben erwähnten Reactionen auf Morphin mit Gold, Silber, Chamäleon und Iodsäure ebenso unverkennbar hervor.

Zur Scheidung des Morphins vom Narkotin, wenn sie mit einander auf irgend eine Weise verunreinigt oder vermischt vorkommen, bietet, nächst der von *Merk* vorgeschlagenen Behandlung mit verdünnter Essigsäure, das Kalibicarbonat unstreitig das zweckmäfsigste und wohlfeilste Mittel dar. Man löst zu diesem Behufe das Gemenge in einer verdünnten Säure auf, so dafs die Säure merklich vorwaltet, verdünnt die Auflösung mit so viel Wasser, dafs das Morphin sich darin ungefähr wie 1:1000 verhalte, und versetzt sie mit einer Auflösung des doppeltkohlensauren Kali's, worin die Menge des Salzes das Doppelte des in Arbeit genommenen Gemenges ausmacht. Nach einer halben bis ganzen Stunde trennt man die Flüssigkeit durch das Filter von dem gefällten Narkotin, und erhitzt

sie Behufs der Fällung des Morphins bis zum Sieden. Ich habe in dieser Weise aus einem Gemenge, welches diese beiden Substanzen zu gleichen Theilen enthielt, das Morphin vollkommen frei vom Narkotin erhalten; nur letzteres zeigte durch Reaction einen geringen Gehalt von ersterem an, welcher aber auch verschwand als es mit etwas Ammoniakflüssigkeit digerirt, dann filtrirt, ausgewaschen und wieder getrocknet ward.

Ebenso ist es mir gelungen die Gegenwart des Morphins in einem Kaffeeaufgufse, welcher nur $\frac{1}{2000}$ davon enthielt, darzulegen. Die Flüssigkeit wurde zu diesem Behufe mit 10 Gran aufgelösten Kalibicarbonats vermischt, filtrirt und bis auf $\frac{2}{3}$ abgedampft; sie wurde hierauf von dem darin schwimmenden krystallinischen Pulver durchs Filter getrennt, dieses letztere sammt dem Inhalte mit kaltem Wasser ausgewaschen, dann mit 2 Unzen reinen Wassers gekocht und abermals filtrirt. Die so erhaltene Flüssigkeit zeigte nun, mit den obigen Reagentien geprüft, die deutlichsten Morphin-Reactionen, während sich bei einem Gegenversuche mit einem Morphin freien Kaffeeaufgufse durchaus keine Erscheinungen darboten, welche damit hätten verwechselt werden können.

Ein zweiter, mit Rücksicht auf *Ure's* Aufsatz im Jahrb. 1830. II. 230 ff. (vgl. auch S. 373 u. 485.) angestellter Versuch bestand darin, dafs *zwanzig* Gran käuflichen Opiums in *zehn* Unzen eines dunkelbraunen extractreichen Bieres gelöst wurden. Die Auflösung wurde filtrirt und damit gleichwie im Vorhergehenden verfahren. Die Morphin-Reactionen kamen nicht allein in unverkennbarer Weise zum Vorschein, sondern es

schied sich sogar noch ein Theil desselben aus der wässerigen Lösung in deutlich wahrnehmbaren Krystallen aus. Die vom Morphin abfiltrirte alkalische Flüssigkeit wurde mit Schwefelsäure bis zum geringen Ueberschusse neutralisirt, durch Digestion mit Thierkohle entfärbt und bis auf die Hälfte eingeengt. Schwefelsaure Eisenoxydlösung brachte in dieser Flüssigkeit augenblicklich eine bräunlich rothe Färbung hervor, was in dem durch Thierkohle entfärbten Bier an und für sich zwar nicht in demselben Mafse stattfand, jedoch gewährte dieser Theil des Versuchs nichts weniger als scharfe Resultate. Der durch das Bicarbonat in der ursprünglichen Opiumlösung gleich anfangs hervorgebrachte Niederschlag wurde mit verdünnter Kalilauge ausgezogen, dann mit Wasser ausgewaschen und hierauf mit Weingeist behandelt. Die geistige Lösung gab beim Verdampfen deutliche Narkotinkrystalle, deren Auflösung in *sehr verdünnter**) Schwefelsäure beim Abdampfen auf Platinblech die bereits beschriebene *grüne* Reaction zeigte.

Die Nachweisung des Morphins und Narkotins in einer Opium haltigen Flüssigkeit ist mithin nicht schwieriger, wohl aber ungleich entscheidender, als die Aufsuchung der Mekonsäure. Vorstehendes Verfahren scheint in der That für gerichtliche chemische Untersuchungen vielleicht kaum etwas zu wünschen übrig zu lassen.

*) Die Anwendung von *sehr verdünnter* Schwefelsäure ist durchaus wesentlich, indem ein Ueberschufs von Schwefelsäure leicht die grüne Reaction hindert.

Correspondenz-Nachrichten und andere vermischte Notizen.

1. *Ueber Molecul-Bewegungen,* vom Professor *Marx* in Braunschweig *).

Herr Etatsrath *Schumacher* in Altona hatte dieses Mal **) die Güte, mir die *Brown*'schen Versuche über die Bewegung der Stäubchen vom Gummigutti zu zeigen, und zwar mit einem vorzüglichen *Fraunhofer*schen Instrumente, welches die neuen, verbesserten, achromatischen Objectivlinsen hatte. Ein Körnchen des Harzes wurde im Wasser auf das Feinste zerrieben, dann ein Tröpfchen davon auf ein Planglas gebracht, darüber ein dünnes Glimmerblättchen gelegt und dieses ringsherum befestigt. Die Bewegung der Theilchen läfst sich auf diese Weise mehrere Wochen lang conserviren. Die Beobachtung ist leicht und unverkennbar. Die kleinen Pünctchen drehen sich um einander oder eilten an einander vorüber mit einer Beweglichkeit, die von äufseren Einflüssen sicherlich ganz unabhängig ist. Mir scheint sie von einem besondern Verhalten der Harztheilchen zu dem Wasser herzurühren. Als wir den Durchmesser der Partikelchen mit

*) Aus einem Schreiben des Herrn Verfassers vom 18. Nov. 1830. (Vgl. Jahrb. XXX. 173 u. 380.)

**) Bei der diefsjährigen Versammlung der Naturforscher zu Hamburg.

Hülfe der köstlichen mikrometrischen Vorrichtung, welche diesem Mikroskop eigenthümlich ist, maſsen, fanden wir ihn übereinstimmend gleich $\frac{1}{1000}$ eines Pariser Zolls.

Auch hatte Herr Prof. *Schultz* aus Berlin die Gefälligkeit mir mit seinem Mikroskope die von ihm zuerst aufgefundene und von Manchen bezweifelte Saftbewegung in den Blattrippen der *Ficus carica* und in den Knospenhüllen der *Ficus elastica* zu zeigen. Auch hier konnte ich deutlich die Bewegung in den feinen Gefäſsen wahrnehmen. Ob diese und ähnliche Erscheinungen aber eine wirkliche Saftcirculation in den Pflanzen beweisen, möchte immer noch schwierig zu behaupten seyn.

---

2. *Mittel um die Gegenwart von Chlor in den Bromverbindungen zu entdecken,*

von

*Caillot**).

Bei Prüfung der Wirkung des chromsauren Kali's auf das Doppelt-Bromquecksilber konnte ich keine Spur von gegenseitiger Zersetzung, wie bei den übrigen löslichen Quecksilbersalzen, wahrnehmen; hieraus folgerte ich nun ganz natürlich, das chromsaure Kali werde ein Mittel abgeben können, im Doppelt-Bromquecksilber die Gegenwart des ätzenden Sublimats, eines Salzes, welches übrigens viel Aehnlichkeit mit demselben besitzt, zu entdecken. In der That, wenn man eine Lösung von neutralem chromsauren Kali auf eine Mischung von Doppelt-Bromquecksilber mit

*) *Journ. de Pharm.* März 1830 übersetzt vom Herausgeber.

ein wenig Sublimat giefst, so werden augenblicklich eine Menge kleiner rother Puncte von chromsaurem Quecksilber erzeugt, welches nicht geschieht, wenn das Bromquecksilber vollkommen rein ist.

Man sieht hieraus schon von selbst ein, wie leicht es bei dieser Wirkungslosigkeit des chromsauren Kali's auf das Doppelt-Bromquecksilber sey, das Vorhandenseyn eines Chlorids in einer alkalischen Bromverbindung zu entdecken, wenn man dieselbe zuvor durch irgend ein Mittel in Chlorquecksilber im *Maximo* des Chlors umwandelt.

Es sey demnach Bromkalium mit einer gewissen Menge, z. B. einem Sechstel, von Chlorkalium vermischt; nach gehörigem Austrocknen mengt man dieses Salz mit gleichen Theilen von schwefelsaurem Quecksilberoxyd und Manganhyperoxyd, reibt das Ganze zu einem sehr feinen Pulver zusammen und bringt es mittelst eines Papiertrichters auf den Boden eines kleinen gläsernen Kolbens; hierauf erhitzt man denselben bis zur vollständigen Zersetzung der Masse. Nach Beendigung dieser Operation zerschlägt man den Kolben und bringt einige Tropfen chromsaurer Kali-Lösung auf den Sublimat, welche nach Verlauf von wenigen Minuten eine Menge kleiner rother Puncte auf demselben hervorbringt, was lediglich der Zersetzung des Quecksilberchlorides durch das chromsaure Salz zuzuschreiben ist.

Dieses Mittel, das Chlor des Chlorkaliums auf eine solche Menge von Quecksilber überzuführen, dafs Doppelt-Chlorquecksilber daraus entstehe, ist übrigens nicht das einzige Verfahren, welches man in ähnlichen Fällen zu befolgen hat. Man kann auf folgen-

dem, ganz verschiedenen Wege zu demselben Ziele gelangen. Man läfst das Gemenge von Brom- und Chlorkalium in einer ziemlich grofsen Quantität destillirten Wassers auflösen, gieſst in diese Lösung eine sehr verdünnte salpetersaure Quecksilberoxydlösung, welche einen weifsen Niederschlag von Einfach-Brom- und Einfach-Chlorquecksilber in derselben bilden wird; man wäscht diesen Niederschlag durch Kochen mit destillirtem Wasser gehörig aus, löst ihn dann in einer neuen Quantität Wasser mittelst einiger Tropfen Broms, wodurch er in Doppelt-Brom- und Doppelt-Chlorquecksilber übergeführt wird, und macht das Doppelt-Chlorquecksilber sodann, durch Verdampfung dieser Auflösung zur Trockene, zur Zersetzung durch das chromsaure Kali geschickt.

Ferner kann man, nach vorgängiger, abwechselnder Anwendung von Schwefelwasserstoff und Quecksilberoxyd, mittelst chromsauren Kali's überdiefs auch im Bromsilber einen Chlorgehalt auffinden.. Man suspendirt das zu prüfende Bromsilber in destillirtem Wasser, läfst einen Strom Schwefelwasserstoffgases hindurchstreichen, bis man die Zersetzung für vollständig erachtet; sodann filtrirt man die Flüssigkeit, erhitzt sie etwas zur Verjagung des überschüssigen Schwefelwasserstoffs und sättigt sie mit vollkommen Salpetersäure freiem Quecksilberoxyde. Diese Lösung liefert, durch Verdampfung bei gelinder Wärme bis zur Trockene, ein krystallinisches Product, welches vom chromsauren Kali theilweis in chromsaures Quecksilberoxyd umgewandelt wird, wenn das Bromsilber Chlor enthielt.

3. *Ueber eine krystallisirte Legirung aus Quecksilber und Silber,*

vom

Prof. *Hünefeld* in Greifswalde.

Wenn man über etwas Quecksilber eine ziemlich verdünnte Silbernitrat-Solution längere Zeit in Ruhe stehen läfst, so erzeugt sich bekanntlich ein sogenannter Dianenbaum, der indefs zuweilen von dem noch flüssigen Quecksilber oder vielmehr Silberamalgam aufgelöst wird, woraus dann nach einiger Zeit sehr glänzende, vierseitige, 1—2 Zoll lange, mit, unter rechten Winkeln sich meistens ansetzenden, Zacken versehene (oder auch ganz ohne diese) Krystalle hervor schiefsen. Nur in einigen Fällen habe ich sie erhalten können, und die sie begünstigenden Umstände sind mir noch nicht alle bekannt. Von dem Dianenbaum unterscheiden sie sich wesentlich. Sie sind nicht besonders hart und so spröde, dafs man sie zu Pulver zerreiben kann. Sie scheinen beim Erwärmen elektrische Polarität an den Enden ihrer Krystallaxe zu erhalten. Nach einer ersten Analyse bestanden 0,19 Grm. aus 0,05 Quecksilber, und 0,135 Silber. Eine zweite Analyse stellte unter meiner Aufsicht, einer meiner Zuhörer, Herr *Dolle* an; dieser letztern zufolge enthielten 0,30 Grm. 0,205 Silber und 0,095 Queksilber. Demnach würde dieses Amalgam aus 2 At. Silber und 1 At. Quecksilber bestehen ($=Ag^2\,Hg$.) Die Untersuchung wurde ganz einfach angestellt durch Erhitzen und Glühen des Amalgams so lange, bis das Gewicht sich nicht weiter verminderte.

4. *Ueber Sprengen unter Wasser liegender Steine durch mit Kalium bewirkte Entzündung des Schiefspulvers*,

von

Demselben.

Einer meiner lieben Freunde, der hiesige akademische und Land-Baumeister *Lübke*, brachte eine Idee, die sich in einem Gespräche zwischen uns entwickelt hatte: das Kalium nämlich unter gewissen schwierigen Umständen zum Steinsprengen zu benützen, auf eine sehr interessante Weise und mit dem besten Erfolge zur Ausführung. In dem Hafen bei Peenemünde lag ein gewaltiger Stein, 3 Fufs vom Wasser bedeckt, der der Schifffahrt sehr hinderlich war. Vergebens hatte man sich schon seit längerer Zeit mehrere Male bemüht, den Stein hinwegzuschaffen; mechanischen Kräften war es nicht gelungen, und das gewöhnliche Sprengen mit Schiefspulver hatte man nicht möglich machen können. Herr *Lübke* räumte dieses Hindernifs auf folgende Weise hinweg.

Es wurde eine, mehrere Fufs lange, unten verschlossene Blechröhre in das schon vor mehreren Jahren gemachte Bohrloch hinunter geführt, dieselbe mit einer Patrone gefüllt, und darauf ein Stückchen Kalium hinuntergeworfen, so dafs es das *trockene* Schiefspulver bedecken mufste; oben war die aus dem Wasser hervorragende Blechröhre trichterförmig erweitert, und trug in diesem Raume durch eine leichte mechanische Vorrichtung ein fingerhutförmiges Becherchen, was mit Wasser gefüllt worden, und durch ein Stück Schwamm, der nur langsam abbrennen konnte, in senkrechter Stellung erhalten wurde, nach dessen Ab-

brennung aber zum Umschlagen kommen mufste. Nachdem diefs so vorgerichtet und der Schwamm angezündet worden war, ruderten die Experimentatoren eine hinreichende Strecke weg, um in gehöriger Entfernung, deren Gefahrlosigkeit besonders erkundet worden war, den Erfolg abzuwarten. Das Becherchen schlug um, das hinunterfliefsende Wasser entzündete das Kalium, dieses das Schiefspulver, und das Sprengen glückte sehr gut; auch bei einem andern Versuche blieb der Erfolg nicht aus. Jedoch mufs das Schiefspulver, wie bereits hervorgehoben, *trocken* seyn; das käufliche, meist feuchte Schiefspulver explodirt nicht mit dem Kalium, das nachher ohnehin schon mit mehreren Tropfen Wassers benetzt werden mufs.

Anhang.

*Programm einer chemischen Preisfrage der Königl. Akademie zu Rouen**).

Da keine Denkschrift über die zur Bewerbung ausgeschriebene Frage, der in dieser Sitzung der gewöhnliche Preis hätte zuerkannt werden können, bei der Akademie eingelaufen ist: so hat sich die Akademie durch die Wichtigkeit, welche die Lösung der aufgestellten Frage für die Manufacturen haben würde, bewogen gefühlt, die Bewerbung noch fortdauern zu lassen. Sie stellt demnach folgende Frage als Gegenstand des Preises auf, welcher in der öffentlichen Sitzung des Jahres 1831 zuerkannt werden soll.

„Es ist die chemische Verschiedenheit festzustellen, die zwischen den verschiedenen im Handel vorkommenden Sorten des schwefelsauren Eisens**) (Kupferwassers), inbesondere

*) Journ. de Pharm. Novbr. 1830. S. 686—687.

**) Auch das Salzburger Kupferwasser ist bei dieser Untersuchung zu berücksichtigen.

zwischen den aus Kiesen und Kies haltigen Erden und der durch directe Verbindung von Eisen, Schwefelsäure und Wasser dargestellten Sorten, stattfindet. Man wird diese Verschiedenheit nicht allein in Hinsicht auf die verschiedenen Quantitäten von Schwefelsäure, Oxyd und Wasser, welche in diesen Salzen befindlich, nachzuweisen, sondern vielmehr zu prüfen haben, ob sie nicht bisweilen mit fremden, aus den zu ihrer Bereitung angewandten Materialien herrührenden Substanzen vermengt und verbunden seyn werden; und, diese Thatsache als bewiesen angenommen, den Einfluss zu bestimmen, den solche Beimischungen auf die verschiedenen Anwendungen des Eisenvitriols, als auf Anstellung der Indigküpen, auf Darstellung der Beitzen und verschiedener Färbebrühen ausüben, um bestimmt zu erfahren, ob der dem Eisenvitriole gewisser Fabriken zugestandene Vorzug thatsächlich begründet sey und den hohen Stand seines Preises hinreichend rechtfertige, oder sich blos an ein Vorurtheil knüpfe, welcher Fall bei den römischen Alaunsorten im Vergleiche mit den französischen stattfindet."

„Ferner sind, bei fortwährender Voraussetzung fremder Substanzen im Eisenvitriole, leichte und ökonomische Mittel aufzusuchen, diese entweder daraus abzuscheiden, oder die übelen Wirkungen derselben zu neutralisiren, so dass die minder geschätzten Vitriole, nach der anzugebenden Behandlung, ohne bedeutende Steigerung des Preises, eben so vortheilhafte Resultate gewähren wie die übrigen."

Die Bewerber haben ihrer Denkschrift Proben von denjenigen Eisenvitriolsorten, mit welchen ihre Versuche angestellt worden, beizufügen, so wie deren Herkunft und Preiscourant anzugeben. Diese Proben sind mit Nummern zu versehen, welche sich auf die in der Abhandlung auseinander gesetzten Analysen beziehen.

Der Preis besteht in einer goldenen Medaille von 300 Franken an Werth.

Die Verfasser haben ihrer Arbeit eine Devise vorzusetzen, die auf einem versiegelten, Namen und Wohnort des Verfassers angebenden Zettel wiederholt werden muss. Der Zettel wird nur in dem Falle geöffnet, dass die Arbeit den Preis erhalten sollte.

Die sesshaften Akademiker sind allein ausgeschlossen von der Bewerbung.

Die Arbeiten der Bewerber sind portofrei an *M. Levy chef d'institution, Sécrétaire perpétuel de l'Académie pour la classe des Sciences*, vor dem 1. Jul. 1831 einzusenden. Dieser Termin wird streng eingehalten.

Zur Atmosphärologie und Meteorologie.

1. *Ueber die Schwankungen im Kohlensäure-Gehalt der Atmosphäre,*

von

Theodor v. Saussure.

(Fortsetzung der S. 17. begonnenen Abhandlung.)

§. IV.

Von der mittleren, sowie gröfsten und kleinsten Kohlensäure-Menge in der Atmosphäre zu Chambeisy *).

Die Resultate, welche ich hier vorlegen werde, beziehen sich auf die in den Jahren 1827, 1828 und 1829, nach dem im §. III. beschriebenen Verfahren, angestellten Beobachtungen; sie sind am Ende dieser Abhandlung nach den Daten tabellarisch geordnet. Obgleich ich bereits seit 1809 mit diesen Untersuchungen beschäftigt bin, so habe ich mich doch nur an die Resultate der drei letzten Jahre gehalten, theils weil ich erst 1827 angefangen habe Beobachtungen während der Nacht anzustellen, was für die betreffenden Bestimmungen von Wichtigkeit ist, theils

*) Der Ort, den ich in der tabellarischen Uebersicht meiner Versuche Chambeisy genannt habe, ist eine in der Nähe des also benannten Dorfes gelegene Wiese; sie ist $\frac{1}{4}$ Stunde von Genf und 250 Meter vom See entfernt; ihre Höhe über demselben beträgt 16 Meter und 388 Meter die über der Meeresfläche. Sie ist trocken, frei und luftig, der Boden ist thonig und etwas abhängig.

auch weil diese letzteren in andern Beziehungen n
mehr Praecision erhalten haben.

10000 Raumtheile Luft enthalten 4,15 Koh
säure, nach einer aus 104 Beobachtungen gezoge
Mittelzahl; diese Beobachtungen waren am Tage
in der Nacht, zu allen Jahreszeiten, zu Chambeisy,
Fuſs über dem Boden, vorgenommen worden.
gröſste Menge dieses Gases in dem bemerkten L
Volum und an demselben Orte beträgt 5,74, und
Minimum 3,15.

Ich führe diese Zahlen nur in der Absicht
um für die von mir in dieser Gegend angestellten
vielfältigten Beobachtungen vergleichbare Ausdri
zu liefern; denn es wird sich aus dem Nachfolgen
leicht ergeben, daſs es in keinem Falle möglich
aus diesen Angaben den genauen Kohlensäure-Ge
der Luft im Allgemeinen zu berechnen. Drei J
reichen eben so wenig zur Bestimmung des consta
mittleren Kohlensäure-Gehalts der Luft, als zur
stimmung des Regens oder sonstiger anderer die
mosphäre betreffenden Umstände hin.

*Einfluſs des Regens auf die Schwankungen im Kohlensä
Gehalte der Luft.*

Einen hauptsächlichen Einfluſs auf die Schv
kungen des Kohlensäure-Gehalts zu verschied
Jahreszeiten, oder auch zu denselben Zeiten in
schiedenen Jahren, übt ohnstreitig die zufällige
feuchtung des Bodens durch den Regen aus, in
dieser höchst wahrscheinlich die Menge dieses Gas

*) Ich erwähne hier nur der, durch anhaltenden R
nach dem Eindringen in dem Boden, hervorgebra
Wirkung; denn ich habe nicht hinlänglich genug
suche angestellt, um bestimmen zu können, ob die

theils durch eigene Absorption, theils indem es die Absorptionsfähigkeit des Bodens begünstigt, verringert.

Um den Einfluſs des Regens richtig beurtheilen zu können, ist es erforderlich während des Sommers oder des Herbstes eine durch einen oder drei Monate fortdauernde Trockenheit mit einer gleich langen Regenzeit zu vergleichen; man würde nur unbestimmte Resultate erhalten, wenn man sich mit der Vergleichung von 2 oder 3 trockenen Tagen mit 2 oder 3 regnerischen Tagen begnügen wollte. Der Regen wirkt nur langsam auf die Luft, ein starker Gufsregen nach einer trockenen Jahreszeit scheint nicht unmittelbar den Kohlensäure-Gehalt zu vermindern. Die Beispiele von der Wirkung des Regens, welche ich im Nachfol-

rend eines Gufsregens, oder unmittelbar nach einem solchen hervorgebrachte Veränderung, nicht in einer Vermehrung des Kohlensäure-Gases besteht, welche theils in der Ausscheidung dieses Gases aus dem Boden, indem das Wasser in letzteren eindringt, theils aber auch in der Dislocation der oberen Luftschichten ihren Grund haben könnte. Meine, in dieser Beziehung zu wenig zahlreichen Beobachtungen deuten eine solche Vermehrung an.

Ein *Litre* frisches Regenwasser, welches das Kalkwasser nicht trübte, lieferte durch einstündiges Kochen 20,5 Kub. Centim. Luft, bestehend aus 13,46 Kub. Centim. Stickgas, 6,73 Kub. Centim. Sauerstoffgas und 0,31 Kub. Centim. Kohlensäuregas. Die Mischung des Wassers mit dem Boden vermehrt die Absorption dieses letzteren Gases theils dadurch, dafs der Zusatz von etwas Wasser die Absorptionsfähigkeit der trockenen porösen Körper für diese Säure vermehrt, (wovon ich mich unter andern bei dem schwammigen kieselhaltigen Magnesit überzeugt habe,) theils weil sie einen gröfseren Druck erleidet, oder endlich weil sie Basen (z. B. Carbonate) antrifft, womit sie sich unter dem Einflufse des Wassers momentan verbindet.

genden anführen werde, bieten allerdings Widersprüche dar, diese klären sich jedoch oft auf, wenn man berücksichtigt, dafs der Kohlensäure-Gehalt eines Monats dem der vorhergehenden untergeordnet ist.

Es scheint als wenn in dem Klima von Genf der Einfluſs des Regens nur im Winter und im Frühlinge mit Bestimmtheit geschätzt werden könnte, weil er sowohl durch den angehenden Frost, als auch durch das Aufthauen, welches selbst bei Abwesenheit von Regen eine Säure-Verminderung herbeiführt, modificirt wird.

Meine Beobachtungen, rücksichtlich dieses Gases, beziehen sich hier auf die Mittagsstunde, indem gerade um diese Zeit die zahlreichsten angestellt wurden; dieser Zeitpunct ist übrigens ohne Einfluſs auf das allgemeine Resultat.

Wenn ich zu Chambeisy die in der folgenden Tabelle bemerkten Regenmengen nicht beobachten konnte, so habe ich mich der, zu Genf für die *Bibliotheque universelle* erhaltenen Daten bedient; unsere Resultate stimmen in dieser Beziehung nicht immer überein, obgleich die Orte selbst sich in derselben Höhe und nur in einer Entfernung von drei Viertelstunde von einander befinden; die Unterschiede sind jedoch nicht so groſs *),

*) Hiervon nehme ich jedoch den Monat November 1829 aus, wo man in Genf die Regenmenge zu 31,4 Linien berechnete, während ich sie zu Chambeisy gleich 60,7 fand. Dieser groſse Unterschied beruht fast nur auf die, für die Schneefälle vom 24. und 25. November berechnete Wassermenge, welche an ersterem Orte 7,8 Linien und an letzterem 34,7 Linien betrug, was daher rührt, dafs in Genf die Wassermenge, nach dem gewöhnlichen, für die *Biblioth. universelle* ebenfalls üblichen Verfahren, durch Reduction des Schnees auf $\frac{1}{12}$ seines Volums geschätzt wurde. Dieser bedeutende, mit Regen untermischte Schnee schmolz schon zum Theile während des Fallens

um eine Aenderung der Wirkung herbeiführen zu können, was vorzugsweise bei sehr unter einander abweichenden Regenmengen stattfinden dürfte.

Die mittlere Regenmenge, welche zu Genf im Lauf eines Jahres fällt, beträgt, nach einer Mittelzahl aus 82 Jahren, 779 Millimeter. (*Biblioth. univers.* T. XL.)

Juni

Regen im Juni 1828 . . . . . 10 Millim.
Mittlerer Kohlensäure-Gehalt der Luft in 10000 Raumtheilen Luft, zu Mittag 4,79
Regen im Juni 1829 . . . . . 77 Millim.
Mittlerer Kohlensäure-Gehalt in 10000 Theilen Luft, zu Mittag 4,07

Juli

Regen im Juli 1827 . . . . . 9 Millim.
Mittlerer Kohlens.-Gehalt in 10000 Theilen Luft, zu Mittag 5,18
Regen im Juli 1828 . . . . . 173 Millim.
Mittlerer Kohlens.-Gehalt in 10000 Theilen Luft, zu Mittag 4,56
Regen im Juli 1829 . . . . . 52 Millim.
Mittlerer Kohlens.-Gehalt in 10000 Theilen Luft, zu Mittag 4,82

August

Regen im August 1827 . . . . . 75 Millim.
Mittlerer Kohlens.-Gehalt in 10000 Theilen Luft, zu Mittag 5,01
Regen im August 1828 . . . . . 128 Millim.
Mittlerer Kohlens.-Gehalt in 10000 Theilen Luft, zu Mittag 4,28
Regen im August 1829 . . . . . 116 Millim.
Mittlerer Kohlens.-Gehalt in 10000 Theilen Luft, zu Mittag 3,8

---

und bildete eine dichte hohe Decke, wovon man noch lange Zeit in unsern Feldern Spuren antreffen wird, wegen der dadurch umgebrochenen und umgeworfenen Bäume. Ich habe die Wassermenge theils aus dem Gewichte dieses, in einem grofsen cylindrischen Gefäfs aufgefangenen Schnees, theils aus der Höhe des Wassers in diesem Gefäfse nach dem Schmelzen des Schnees, berechnet. Es ist zu wünschen, dafs man der Berechnung durch Reduction auf $\frac{1}{12}$ des Raumes entsage, indem man sich hierdurh in der That dem möglichen Irrthum aussetzt, entweder eine vier- bis fünfmal geringere, oder auch eine vier- bis fünfmal gröfsere Menge Wasser zu berechnen, als wirklich gefallen ist.

September

Regen im September 1827 . . . . . 80 Millim.
Mittlerer Kohlens.-Gehalt in 10000 Theilen Luft, zu Mittag 5,1
Regen im September 1828 . . . . . 104 Millim.
Mittlerer Kohlens.-Gehalt in 10000 Theilen Luft, zu Mittag 4,18
Regen im September 1829 . . . . . 254 Millim.
Mittlerer Kohlens.-Gehalt der Luft in 10000 Theilen, zu Mittag 3,57

October

Regen im October 1828 . . . . . 75 Millim.
Mittlerer Kohlens.-Gehalt in 10000 Theilen Luft, zu Mittag 3,94
Regen im October 1829 . . . . . 113 Millim.
Mittlerer Kohlens.-Gehalt in 10000 Theilen Luft, zu Mittag 3,75

November

Regen im November 1829 . . . . . 81 Millim.
Mittlerer Kohlens.-Gehalt in 10000 Theilen Luft, zu Mittag 4,11
Regen im November 1829 . . . . . 138 Millim.
Mittlerer Kohlens.-Gehalt in 10000 Theilen Luft, zu Mittag 3,89

December

Regen im December 1828 . . . . . 9 Millim.
Mittlerer Kohlens.-Gehalt in 10000 Theilen Luft, zu Mittag 4,14
Regen im December 1829 . . . . . 34 Millim.
Mittlerer Kohlens.-Gehalt in 10000 Theilen Luft, zu Mittag 3,72.

Der Monat Juli 1828 war aufserordentlich regnerisch, sein Gehalt an Kohlensäure, obgleich geringer als in einem sehr trockenen Juli, erscheint doch gröfser, als er zufolge anderer Resultate seyn sollte; der Monat Juni, welcher sehr trocken war, hat unstreitig auf die Kohlensäure des nachfolgenden Monats Einfluſs gehabt. Die grofse Trockenheit des Juli 1827 war von Einfluſs für die beträchtliche Menge Kohlensäure des nachfolgenden sehr regnerischen Augusts. Die Menge dieser Säure steht in näherer Beziehung zu der durch den Regen hervorgebrachten ausdauernden Nässe des Bodens, als zu der daraus hervorgegangenen Wassermenge. Ein feuchter Boden vermindert mehr die Kohlensäure, in Folge einer von leichten, aber häufigen Regen begleiteten niedrigen Temperatur, als durch die

momentane Wirkung einer sich auf einmal ergiefsenden zehnmal gröfseren Wassermenge.

Es wäre interessant zu erforschen, ob es nicht möglich sey, aus der Abnahme der Kohlensäure während des Fortdauerns derselben Trockenheit, welche vorher eine Zunahme verursachte, das Herannahen von Regen vorher zu bestimmen; indem eine solche Abnahme allerdings anzeigen kann, dafs es in den nahen Gegenden bereits regnet.

Von dem Einflufse der Gefrierung des Bodens auf die atmosphärische Kohlensäure.

Die nachfolgenden Beobachtungen, welche zu Chambeisy im Winter 1829 vorgenommen wurden, zeigen an, dafs der anhaltende Frost des Bodens das Verhältnifs der Kohlensäure vermehre, und bieten zugleich einen neuen Beweis von dem Einflufse der Trockenheit des Bodens auf die Vermehrung dieser Säure dar.

Im Monat December 1828, wo es kaum etwas regnete, der Boden aber, in Folge der herrschenden Nebel und der niedrigen Temperatur, welche sich wenig über dem Gefrierpunct erhob, sich immer sehr nafs erhielt, variirte der Kohlensäure-Gehalt der Luft in 10000 Theilen zwischen 3,85 und 4,25, nach zehn am Tage und in der Nacht angestellten Beobachtungen.

Im Anfange des Januars bedeckte sich der Boden mit einer leichten Schneelage, und nach Verlauf von 14 Tagen, während welcher Zeit der Boden vollkommen gefroren war, stieg der Kohlensäure-Gehalt auf 4,57; gegen Ende des Monats trat Thauwetter ein, welches mehrere Tage anhielt, und der Kohlensäure-Gehalt fiel bis auf 4,27. Im Anfange des Februars begann der anhaltende Frost von Neuem; in der Mitte des

Monats erstreckte er sich bis zu einer Tiefe von 8 Zoll*), und der Kohlensäure-Gehalt stieg zu 4,52; hierauf trat abermals Thauwetter ein, und die Kohlensäure wurde auf 3,66 reducirt. Der Regen und der Schnee, welcher in den Monaten December, Januar und Februar fiel, war zu unbedeutend, um auf diese vorhergehenden Schwankungen Einfluſs gehabt zu haben. Man sieht hieraus eines Theils, daſs die Erhöhung der Temperatur zur Vermehrung der Kohlensäure beitragen muſs, indem sie die Austrocknung des Bodens beschleunigt; anderen Theils, daſs der Ueberschuſs dieses Gases in mehreren meiner Resultate für diese Jahreszeit zufällig seyn kann, und endlich, daſs man während des Winters in den Gegenden, wo der Boden beständig gefroren ist, wahrscheinlich mehr Kohlensäure finden wird, als in den nassen Wintern der gemäſsigten Klimate.

Kohlensäure-Gehalt der Atmosphäre über den Genfersee und zu Chambeisy.

Die Luft des Sees wurde vier Fuſs über seine Oberfläche, drei viertel Stunde von dem mittäglichen Ende und in der Mitte seiner Breite geschöpft; diese letztere beträgt an diesem Chambeisy nahen Orte, ungefähr eine halbe Stunde. Die Höhe des Sees über der Meeresfläche beträgt nach Herrn *Roger's* Messung (*Biblioth. univers. Vol.* 38 *p.* 52.) 372,4 Meter.

*) Ein kurzer oberflächlicher Frost, welcher nur ein Zoll tief eindringt, ist ohne Einfluſs auf die Schwankungen der Kohlensäure.

Nummern und Daten der Beobachtungen				Kohlens. in 10000 Th. Luft zu Chambeisy	Desgl. üb. dem Genfer-See
No. 17 u. 18.	— 29. Decemb.	1826,	zu Mittag	4,21	3,85
25 u. 26.	— 22. Mai	1827	„	5,40	5,02
29 u. 31.	— 2. Juli	„	„	5,23	5,78
37 u. 38.	— 9. August	„	„	5,21	5,42
44 u. 45.	— 28. September	„	„	4,95	4,74
50 u. 51.	— 19. Januar	1828	„	4,91	4,46
63 u. 64.	— 7. Juli	„	„	4,81	4,41
71 u. 72.	— 12. August	„	„	4,08	3,92
74 u. 75.	— 26. „	„	„	4,22	4,10
85 u. 86.	— 26. September	„	„	4,14	3,20
88 u. 89.	— 26. „	„	Abends 8½ Uhr	4,93	4,30
122 u. 123.	— 5. Februar	1829,	zu Mittag	4,45	4,76
130 u. 131.	— 7. März	„	„	4,63	4,65
138 u. 139.	— 18. April	„	„	4,29	4,22
161 u. 162.	— 7. Juli	„	Abends 11½ Uhr	5,34	5,1
163 u. 164.	— 8. „	„	zu Mittag	4,35	4,03
197 u. 198.	— 13. October	„	„	3,54	3,42
199 u. 200.	— 13. „	„	Abends 11 Uhr	4,16	3,68
			Mittelzahl	4,60	4,39

Aus diesen Beobachtungen geht hervor, 1) dafs die Luft über dem See im allgemeinen weniger Kohlensäure enthält, als die Luft auf dem Lande; 2) dafs diese beiden Lüfte im Mittel nahe dieselben Schwankungen erleiden, in Bezug auf die Jahreszeiten und auf die entgegengesetzten Wirkungen der Nacht und des Tages.

Man sieht, dafs der Einfluſs der Regen auf die Verminderung der Kohlensäure auf dem Lande, durch eine ähnliche auf dem See zu einer trockenen Jahreszeit, bestätigt wird.

Man wird sich nicht wundern, dafs der mittlere Unterschied von 100 zu 95, zwischen dem Kohlensäure-Gehalt dieser Station und jenem von Chambeisy, so gering ist, wenn man bedenkt, dafs die Entfernung

zwischen beiden Orten (welche sich einander gegenüber und beinah in derselben Höhe liegen) nicht einmal eine halbe Stunde beträgt. Uebrigens mufs man sich auch gefafst machen auf Widersprüche zu stofsen, welche oft von Irrthümern in den Beobachtungen abhängen können, denn der mittlere Unterschied der Resultate liegt innerhalb der Ungleichheit der Producte, welche eine und dieselbe Luft darbieten kann, wenn man sich auf zwei Versuche beschränkt. Der allgemeine Unterschied, welcher zwischen der Luft des Sees und einer der Ufer stattfindet, stimmten mit einer von Herrn *Vogel**) auf dem Baltischen Meer gemachten Erfahrung überein; dieser Letzere erkannte nämlich aus dem Augenmaafse, dafs der in einem Ballon gebildete kohlensaure Baryt, bei Weitem weniger betrug, wenn man die Luft eine Stunde weit im Meere geschöpft hatte, als wenn sie vom Strande war. Dieses Resultat wird jedoch durch keine Wägung unterstützt und ermangelt aufserdem auch aller näheren Angaben, welche auf die dabei befolgte Genauigkeit könnten schliefsen lassen; es wird ohne Zweifel durch wiederholte genaue Beobachtungen Bestätigung erhalten, welche vorzüglich dann von grofsem Interesse seyn werden, wenn sie auf offenem Meere bei Tag und bei Nacht angestellt worden sind.

Es wird wohl überflüssig seyn hinzuzufügen, dafs aus den nahe übereinkommenden Resultaten, welche die mittleren Schwankungen der Kohlensäure auf dem Genfersee und zu Chambeisy darbieten, nicht gefolgert werden darf, dafs es sich in einer gröfseren Entfernung der Ufer ebenso verhalte, man wird bemerken, dafs der einzige Versuch (No. 198 u. 200), welche bei vollkom-

*) *Journ. de Pharm.* T. VII. S. 461.

men ruhiger Luft angestellt wurde, eine geringere Schwankung zwischen Tag und Nacht auf dem See, als auf dem festem Land anzeigt, und dafs die übrigen Resultate aus einer Luft erhalten wurden, deren Bewegung, obgleich schwach, doch hinreichend war, um die Seeluft mit der des umgebenden Landes zu vermischen. Die hier angeführten Versuche sind darum vorzüglich wichtig, weil sie einen Beweis abgeben, dafs die vorhergehenden und nachfolgenden Schwankungen sich nicht einzig auf die, welche ganz in der Nähe der Pflanzen-Erde, oder in einer Entfernung von vier bis fünf Fufs davon stattfinden, beschränken.

Kohlensäure-Gehalt der Luft zu Genf und zu Chambeisy.

Die Luft wurde in Genf in einem grofsen Hofe (*rue de la cité*), 19 Meter über dem See, geschöpft. Zu Chambeisy wurde die Luft in freiem Felde gesammelt, nahe in derselben Höhe und 1,3 Meter über dem Boden, gleichwie in den übrigen Versuchen.

Nummern und Daten der Beobachtungen	Kohlens. in 10000 Th. Luft zu Chambeisy	Desgl. zu Genf
No. 21 u. 22. — 12. Februar 1827, zu Mittag	3,58	4,55
25 u. 27. — 22. Mai „ „	5,40	5,69
29 u. 30. — 2. Juli „ „	5,23	5,65
52 u. 53. — 26. Mai 1828 „ „	4,71	5,28
69 u. 70. — 9. August „ „	4,53	4,76
120 u. 121. — 28. Januar 1829 „	4,26	4,27
124 u. 125. — 19. Februar „ „	4,62	4,82
127 u. 128. — 26. „ „ „	4,65	5
136 u. 137. — 10. April „ „	3,90	4,45
169 u. 170. — 25. Juli „ „	4,44	4,93
171 u. 172. — 25. „ „ um Mitternacht	4,07	3,85
182 u. 183. — 4. Septemb. „ 11 Uhr, Abends	4,41	4,39
184 u. 185. — 5. „ „ zu Mittag	3,82	4,20
193 u. 194. — 1. October „ 11 Uhr Abends	4,14	4,23
195 u. 196. — 2. „ „ zu Mittag	3,67	4,05
Mittelzahl	4,37	4,68

Diese Versuche zeigen: 1) dafs der Kohlensäure-Gehalt der Atmosphäre während des Tages in der Stadt gröfser ist, als auf dem Lande; 2) dafs die Schwankungen dieses Gases, in Bezug auf die Jahreszeiten, auf beiden Stationen gleich sind; 3) dafs die Vermehrung der Kohlensäure, in der Nacht auf dem Lande gröfser*) ist, als in der Stadt.

Von dem Kohlensäure-Gehalt der Atmosphäre auf den Bergen.

Ich entwerfe hier die Resultate der Versuche, welche ich vier Fufs über dem Boden auf den kalkigen Bergen des Jura und Saleva, ungefähr 3 Stunden von Chambeisy, wo gleichzeitige Beobachtungen gemacht wurden, angestellt habe. Diese Berge begränzen von zwei Seiten die Ebene, wo Chambeisy liegt. Das zu gleicher Zeit am Fufse des Berges erhaltene Resultat stimmte nahe mit dem von Chambeisy überein.

---

*) Den 25. Juli 1829 fand eine im Sommer sehr seltene Ausnahme statt, indem sich zu Chambeisy der Kohlensäure-Gehalt des Tages während der Nacht bei stillem Wetter verminderte; die Verminderung fand zu gleicher Zeit in der Stadt statt, nur war sie da gröfser, weil die nächtliche Aushauchung dieses Gases, die in der Regel auf dem Lande bedeutender ist, nicht entgegenwirkte. Dieses Resultat wurde bei klarem Himmel, trockener und warmer Luft, trockenem Boden und unbethaueter Nacht erhalten; eine Stunde nach der Aufsammlung der Luft in dem Ballon bedeckte sich jedoch der Himmel mit Wolken und es regnete ein Wenig.

Namen der Berge, Zeiten der Beobachtungen.	Höhe des Berges über den Genfersee in Metern.	Räumlicher Kohlens. Gehalt in 10000 Th. Luft auf dem Berge.	Räumlicher Kohlens.-Gehalt in 10000 Th. in der Ebene.
No. 34. *Sommet de la Dôle* am 20. Juli 1827, zu Mittag	1267	4,61	4,74 zu Chambeisy zu Mittag
— 39. *Grand Salève sur Crevin*, am 28. August 1827, zu Mittag	877	5,57	4,82 *ibidem*
— 40. *Hermitage* (*petit Salève*), 28. August 1827, 3 Uhr Nachmittags	331	5,44	4,82 —
— 60. *Sommet de la Dôle*, 28. Juni 1820, zu Mittag.	1267	4,91	4,46 —
— 61. *Vasserode sous la Dôle*, 28. Juni 1828, 3 Uhr Nachmittags	908	4,83	4,46 —
— 147. *Grand Salève sur Grange-Tournier*, 25. Mai 1829, zu Mittag	945	4,13	3,67 zu Cologne am Fuſs des Salève zu Mittag 3,59 zu Chambeisy
— 165. *Col de la Faucille* auf dem Jura, 14. Juli 1829, 11 Uhr Abends	963	4,43	4,14 *ibid.* 11 Uhr Abends
— 167. *Col de la Faucille*, 15. Juli, zu Mittag	963	4,54	4,15 *ibid.* zu Mittag
— 174. *ibidem*, 7. August, 11 Uhr Abends	963	3,69	3,87 *ibid.* 11 Uhr Abends
— 176. *ibidem*, 8. „ zu Mittag	963	3,60	3,22 *ibid.* zu Mittag
— 189. *ibidem*, 29. September, 11 Uhr Abends	963	4,22	3,55 *ibid.* 11 Uhr Abends
— 190. *ibidem*, 30. „ zu Mittag.	963	3,95	3,15 *ibid.* zu Mittag

Man ersieht aus diesen Resultaten, dafs der Kohlensäure-Gehalt der Atmosphäre auf den Bergen gröfser ist, als in der Ebene. Dieser Unterschied kann daraus erklärt werden: 1) dafs die Zersetzung der Kohlensäure vorzugsweise in den unteren Schichten, wo die Vegetation häufiger ist, stattfindet; 2) dafs dieses Gas bei weitem mehr von dem ebenen Boden absorbirt werden müsse, wo das Regenwasser einen langsameren Ablauf hat.

Die erstere Beobachtung, (welche einzig eine Ausnahme von allen den während des Tages erhaltenen Resultaten darbietet) fand nach einer langdaurenden Trockenheit und starkem Winde statt.

Der gröfste Unterschied zwischen der Luft der Ebene und jener des Berges bezieht sich auf die letztere Beobachtung, welche zu einer durch häufige Regen sich auszeichnenden Zeit angestellt wurde.

Die Bergluft bietet aufserdem noch ein anderes bemerkenswerthes Resultat dar: nämlich dafs der Kohlensäure-Gehalt am Tage durch den Einflufs der Nacht wenig oder gar nicht vermehrt wird.

Die Atmosphäre erhöhter Orte scheint im Allgemeinen an der von der Jahreszeit oder der Nässe des Bodens in der Ebene abhängigen Schwankung Theil zu nehmen. Alle diese Resultate müfsen jedoch dem Grade der Höhe und der oft unbekannten Ausdehnung der Nässe untergeordnet werden.

Einflufs des Windes auf die atmosphärische Kohlensäure während des Tages.

Ich habe, um diesen Einflufs kennen zu lernen, zu Chambeisy den Kohlensäure-Gehalt am Tage, bei Windstille und bei starkem Winde beobachtet. Diese Vergleichung wurde angestellt, wenn der Zeitraum

zwischen diesen beiden Luft-Zuständen nicht mehr als dreizehn Tage betrug; wenn er kürzer gewesen wäre, so würde die Zahl meiner Beobachtungen zu klein gewesen seyn; im Gegenfalle würde die Verschiedenheit der Jahreszeit einen zu grofsen Einflufs darauf gehabt haben.

Schwankungen im Kohlensäure-Gehalt, am Tage, zu Chambeisy, durch die Wirkung des Windes verursacht.

Kohlensäure in 10000 Raumtheilen Luft bei Windstille oder sehr schwachem Winde, zu Mittag.		Kohlensäure in 10000 Raumtheilen Luft, bei starkem Winde zu Mittag.	
No. 56. — 13. Juni 1828.	4,75	No. 58. — 26. Juni 1828.	5,09
— 92. — 14. October .	3,81	— 95. — 15. October .	3,82
— 110. — 5. Decemb. .	4,06	— 109. — 2. December	4,29
— 11. — 27. — . . .	4,13	— 118. — 31. — . . .	4,18
— 149. — 25. Mai 1829.	3,59	— 151. — 31. Mai 1829.	3,62
— 156. — 17. Juni . .	3,80	— 152. — 7. Juni. . .	4,04
— 160. — 30. — . . .	4,39	— 158. — 29. — . .	4,41
— 175. — 8. August . .	3,22	— 177. — 19. August. .	3,44
— 181. — 31. — . . .	4,30	— 177. — 19. — . . .	3,44
— 184. — 5. September	3,82	— 186. — 15. September	3,95
— 188. — 19. — . . .	3,37	— 186. — 15. — . . .	3,95
— 197. — 13. October .	3,54	— 201. — 26. October .	3,76
— 205. — 2. November	3,35	— 201. — 26. — . . .	3,76
— 205. — — — . . .	3,35	— 203. — 29. — . . .	4,04
— 209. — 25. — . . .	3,43	— 207. — 17. November	3,40
— 219. — 24. December	3,36	— 221. — 26. December	4,22
— 222. — 30. — — .	3,66	— 221. — 26. — . . .	4,22
Mittelzahl. . .	3,76	Mittelzahl . .	3,98.

Diese Resultate zeigen: dafs der tägliche Kohlensäure-Gehalt in der Ebene auf freiem Felde, gewöhnlich durch den Einflufs des Windes vermehrt wird; dafs diese Vermehrung aber zu klein ist, um anders, als durch eine aus mehreren Beobachtungen gezogene Mittelzahl, geschätzt werden zu können. Diese Wirkung ist übrigens auch wahrscheinlich, und mufs aus der Vermischung der niedern Schichten mit den oberen,

welche meistentheils am Tage ein gröfseres Verhältnifs Kohlensäure enthalten, entstehen.

Anomalien müfsen bei dieser Gattung von Schwankungen besonders häufig vorkommen. Die tägliche Vermehrung der Kohlensäure durch den Wind ist nach den angeführten Gründen wahrscheinlich, wenn man sie auf die obern Schichten und auf die gleichartige Beschaffenheit der niederen Schichten beschränkt, berücksichtigt man jedoch die seitlichen zufälligen Einflüsse, unter andern die etwaige Trockenheit des Standorts des Beobachters, während die nahe Gegend vom Regen überschwemmt ist, so mufs die Wirkung des Windes nothwendigerweise häufiger Modificationen unterworfen seyn.

Die Mischung der gleich hohen Luftschichten geht schneller vor sich, als die der oberen mit den unteren, weil die Luftbewegungen häufiger in horizontaler Richtung stattfinden, wie man leicht aus dem Gange der Wolken ersehen kann. Dieses ist die Ursache, warum eine solche schnelle Schwankung, wie die der Kohlensäure zwischen Nacht und Tag, auf den Bergen so wenig merklich erscheint, während sie mitten im See so beträchtlich ist, obgleich die Entfernung dieses Standorts von dem Boden, welcher das Gas aushaucht, gröfser ist, als die Entfernung zwischen der Bergspitze und der Ebene. Aus derselben Ursache beträgt diese Schwankung in Genf wenig oder gar nichts; die Höhe der Häuser hindert da die seitliche Strömung der Landluft.

Unterschied im Kohlensäure-Gehalt der Luft am Tage und in der Nacht.

Ingenhoufs, welcher mittelst Versuche in verschlofsenen Gefäfsen die Entdeckung machte, dafs die

grünen Pflanzen in der Dunkelheit Kohlensäure erzeugen, war der Meinung, dafs die freie Luft während der Nacht ein gröfseres Verhältnifs Kohlensäure enthalte, als am Tage; er konnte jedoch keinen Unterschied entdecken*), obgleich er seine Versuche unter Umständen anstellte, welche sehr geeignet waren, einen solchen erkennen zu lassen. Die Resultate, welche ich in dieser Beziehung erhielt, sind in der folgenden Tabelle dargestellt. Die Ausnahmen sind mit einem Sterne (*) bezeichnet; wo ich die Beschaffenheit des Windes nicht näher erwähnt habe, da war die Luft ruhig, oder doch nur wenig bewegt.

Nummern und Daten der Beobachtungen.	Kohlensäure-Gas in 10000 Raumtheilen Luft, zu Mittag.	Kohlensäure-Gas in 10000 Raumtheilen Luft, bei Nacht.
No. 25 u. 28. — 22. Mai 1827	5,4	5,72, um 11 Uhr Abends
— 42 u. 43. — 3. Sptbr. „	5,25	5,62
— 47 u. 48. — 6. Novbr. „	4,06	4,54
— 54 u. 55. — 31. Mai 1828	4,50	4,82
— 56 u. 57. — 13. Juni „	4,75	4,40
— 58 u. 59. — 26. „ „	5,09* sehr starker Wind	4,85, sehr starker Wind
— 67 u. 68. — 1. August 1828	4,09	5,69
— 74 u. 77. — 26. „ „	4,22	4,76, 8 Uhr Ab.
— 74 u. 78. — 26. „ „	4,22	4,69, Mitternacht
— 74 u. 79. — 26. u. 27. Aug. „	4,22	5,74, 8¾ Uhr Morgens
— 82 u. 84. — 14. Sptbr. „	4,22	4,91, 11 Uhr Ab.
— 85 u. 88. — 26. „ „	4,14	4,93, 8½ Uhr Ab.
— 85 u. 91. — 26. „ „	4,14	4,98, 11½ Uhr Ab.
— 85 u. 91. — 26. u. 27. Sptbr. „	4,14	5,09, 4 Uhr Morgens
— 93 u. 94. — 14. October „	3,81*, sehr starker Wind	3,58*, 11 Uhr Ab. sehr stark. Wind
— 96 u. 97. — 22. „ „	4,20	4,49, 11 Uhr Ab.

*) *Experiences sur les végétaux, vol. II. pag. 64.*

Nummern und Daten der Beobachtungen.	Kohlensäure-Gas in 10000 Raumtheilen Luft, zu Mittag.	Kohlensäure-Gas 10000 Raumtheil Luft, bei Nach
No. 103 u. 105. — 14. Novemb. 1828	4,16	4,51
— 106 u. 107. — 21. „ „	3,91	4,30
— 111 u. 112. — 5. Decemb. „	4,06*	3,92*
— 114 u. 115. — 22. „ „	4,18*	4,25*
— 116 u. 117. — 27. „ „	4,13*	4,09*
— 126 *bis.* — 19. Februar 1829	3,66*	3,70*
— 132 u. 133. — 12. März „	4,25	4,80
— 138 u. 140. — 18. April „	4,29*	3,90*, mäfsig Wind
— 144 u. 146. — 10. Mai „	3,54	4,63
— 154 u. 153. — 12. u. 11. Juni „	3,72	4,41, Regen
— 154 u. 155. — 12. Juni „	3,72	4,25
— 156 u. 157. — 17. „ „	3,80	4,30, 11 Uhr A mäfsiger Wind
— 160 u. 159. — 30. u. 29. Juni „	4,39, Regen	4,67, mäfsiger Wind, Reg
— 163 u. 161. — 8. u. 7. Juli „	4,35	5,35
— 168 u. 166. — 15. u. 14. „ „	4,15*	4,14*
— 169 u. 171. — 25. Juli „	4,44*	4,07*
— 175 u. 173. — 8. u. 7. Aug. „	3,22	3,87
— 177 u. 178. — 19. „ „	3,44	3,94, starker Wind
— 179 u. 180. — 22. August „	3,85	4,32
— 184 u. 182. — 5. u. 4. Sptbr. „	3,82	4,41
— 186 u. 187. — 15. Sptbr. „	3,95*, sehr starker Wind	3,21*
— 192 u. 190. — 30. u. 29. Sptbr. „	3,15	3,55
— 195 u. 193. — 2. u. 1. Octbr. „	3,67	4,14
— 197 u. 199. — 13. October „	3,54	4,16
— 201 u. 202, — 26. „ „	3,76*, starker Wiud	3,77*
— 203 u. 204. — 29. „ „	4,04*, starker Wind	3,29, starker Wind
— 205 u. 206. — 2. Novemb. „	3,35*	3,38*
— 207 u. 208. — 17. „ „	3,40, sehr starker Wind	3,63, sehr stark Wind
— 209 u. 210. — 25. „ „	3,48*	3,40*

Nummern und Daten der Beobachtungen.	Kohlensäure-Gas in 10000 Raumtheilen Luft, zu Mittag.	Kohlensäure-Gas in 10000 Raumtheilen Luft, bei Nacht.
No. 211 u. 212. — 3. Decemb. 1829	3,53	3,70
— 213 u. 214. — 7. „ „	3,50	3,73
— 215 u. 216. — 15. „ „	3,74*	3,75*
— 217 u. 218. — 18. „ „	4,04*	3,96*
— 219 u. 220. — 24. „ „	3,36	3,77
— 222 u. 223. — 30. „ „	3,66	4,02
— 224 u. 225. — 3. Januar 1830	3,71*	3,76*
Mittelzahl	3,98	4,32.

Diesen Beobachtungen zufolge enthält demnach die Luft, in der Ebene, auf freiem Feld, in der Nacht mehr Kohlensäure als am Tage. Diese Schwankung nimmt im Winter sehr ab, verschwindet oft, und findet sich selten unabhängig von den Irrthümern des Verfahrens. Einige Resultate zeigen jedoch, dafs sie in dieser Jahreszeit sogar dann stattfindet, wenn die Erde mit einer starken Schneelage bedeckt, und die Temperatur mehrere Grade unter 0 ist.

Der gröfste Theil meiner nächtlichen Versuche wurde um 11 Uhr Abends angestellt; die betreffende Schwankung war jedoch bereits um 8 Uhr sehr deutlich eingetreten. Das *Maximum* des Kohlensäure-Gehalts, innerhalb 24 Stunden, tritt gegen Ende der Nacht ein, und das *Minimum* in der Mitte des Tages. Die gröfste nächtliche Zunahme stieg bis auf $\frac{1}{3}$ des täglichen Gehalts.

Die beträchtlichsten oder schnellsten Veränderungen finden zwischen dem Schlusse der Nacht und den ersten Tagesstunden statt; diejenigen, welche zwischen 9 Uhr Morgens und 3 Uhr Nachmittags eintreffen, können mit den Beobachtungsfehlern zusammenfallen.

Die Verdunkelung der Sonne durch die Wolken hindert nicht die nächtliche Zunahme des kohlensauren Gases; sie fand Statt sowohl zu Zeiten leichter und anhaltender Regen, als auch, wenn die Erde in Folge von langwierigen Regen ganz mit Wasser getränkt war; die Zunahme fällt nur unter diesen Umständen etwas geringer aus.

Wenn gleich diese Schwankung auch stattfindet wenn kein Thau eintritt, so wurden doch die bedeutendsten Zunahmen der Kohlensäure zur Zeit des häufigsten Thaues, und wenn die Tageshitze am meisten mit der Kühle der Nacht contrastirte, bemerkt.

Eine lebhafte Bewegung der Luft vermindert die in Rede stehende Schwankung, oder macht sie wohl auch ganz verschwinden; man vergleiche die Nummern: 58 und 59, 93 und 94, 138 und 140, 186 und 187, 201 und 202, 203 und 204. Dieser Erfolg, welcher wahrscheinlich von der Vermischung der oberen Luftschichten mit den niederen abhängt, zeigt, dafs Schwankung in einer grofsen Höhe nicht stattfindet.

Der allgemeine Unterschied zwischen dem täglichen und nächtlichen Kohlensäure-Gehalte, läfst sich leicht aus der den Pflanzen zukommenden Eigenschaft erklären, dieses Gas nur unter dem Einflusse des Lichtes zu zersetzen, während es durch tausend andere Agentien, und zwar vorzugsweise durch die Pflanzenerde, fortwährend erzeugt wird. Man begreift, wie diese Schwankung durch den Einfluss des Windes, oder während des Winters, vermindert werden, oder auch ganz verschwinden kann; sie war aber auch einigen Ausnahmen (am 14. u. 25. Juli 1829, No. 166 u. 171) unterworfen, welche weder in der Jahreszeit, noch in der Be-

wegung der Luft ihren Grund hatten; sie waren der Erfolg einer allgemeinen Ursache, denn sie fanden gleichzeitig an Orten Statt, welche von einander entfernt waren. Die Trockenheit der Luft, welche in einem dieser Fälle während der Nacht gröfser war als am Tage, scheint eine gewöhnliche Bedingung dieser Unregelmäfsigkeiten zu seyn; sie vermag die Vegetationskraft herabzusetzen, mithin auch die in Rede stehende Schwankung, ohne sie jedoch ganz aufheben zu können. Da wir nun aus diesen Ausnahmen ersehen, dafs die Kohlensäure während der Nacht nicht allein nicht zunimmt, sondern sogar abnimmt, so müssen wir eine von der Vegetation unabhängige Ursache annehmen, welche zur Zerstörung der Kohlensäure beiträgt; wir werden aufserdem noch dahin geleitet, wenn wir bedenken, dafs das Verhältnifs dieser Säure auch im Winter oft geringer ist, und dafs die am Tage stattfindende Schwankung in dieser Jahreszeit öfters dann bemerkt wird, wenn die Vegetation aufser aller Thätigkeit ist. Wir werden daher dieser Ursache nachforschen, und untersuchen, ob es nicht die Electricität ist, welche die Kohlensäure zersetzt, und sich vorzüglich durch Trockenheit des Wetters zu erkennen giebt.

In der Nacht des 2. November 1829, während welcher in Folge der ruhigen Luft keine Vermehrung der Kohlensäure stattgefunden hatte, war es nicht möglich den Ballon in freier Luft auf den unterstützenden Strohkranz zu stellen, ohne ein lebhaftes Licht aus ersterem zu entlocken; es geschah dasselbe, wenn man ihn mit der Hand berührte. Diese Erscheinung, welche noch nicht erfolgt war, selbst bei einer noch viel trockneren Luft, als in dem Versuche, von dem eben

die Rede ist, veranlafste mich, den elektrischen Zustand der Atmosphäre mit dem Elektrometer meines Vaters zu untersuchen (*Voyage dans les Alpes*, §. 791). Die Kugeln dieses Instruments divergirten gegen zwei Linien, bei einer Höhe von 5 Fufs. Diese Abweichung, welche, in Betracht des Standorts und der Beobachtungs-Stunde, eine starke Elektricität anzeigte, reicht allerdings nicht hin, um den Einfluſs dieses Fluidums in meinen Untersuchungen zu beweisen; vergleicht man jedoch den bekannten und allgemeinen Gang der atmosphärischen Elektricität mit den Schwankungen der Kohlensäure, so kann man sich in der That kaum der Verwunderung über das Zusammentreffen dieser beiden Erscheinungen erwehren, und man wird zu der Annahme geleitet, dafs die Menge dieses Gases in freiem Felde sich im umgekehrten Verhältnifse mit dieser Elektricität befindet, mit Ausnahme derjenigen Fälle, wo die Verminderung der Kohlensäure augenscheinlich von der Absorption derselben durch das Wasser herrührt. Um diese Annährung herzustellen, gnügt es, folgende Beobachtungen, welche sich auf einen klaren Himmel beziehen, anzuführen:

1. Die atmosphärische Elektricität ist stärker am Tage, als in der Nacht;*)

2. Die Elektricität ist stärker im Winter, als im Sommer; **)

3. Man findet die Elektricität bei weitem seltener in den Sommernächten, als in den Winternächten. ***)

*) *Le Monier*, in den *Mémoires de l'Acad.* 1752. — *Beccaria, Elettricita terrestre atmospherica*, §. 1087. — *De Saussure, Voyages dans les Alpes*, §. 803.

**) *De Saussure, Voyages dans les Alpes*, ebend.

***) *Beccaria*, §. 1090.

4. Die Elektricität ist auf den Bergen geringer, als in der Ebene; *)

5. Die heftigen Winde vermindern gewöhnlich die Intensität der atmosphärischen Elektricität. **)

Die drei ersten Resultate, welche sich auf die Jahreszeit, die Nacht und den Tag beziehen, können zum Theil dem dunstförmigen Wasser beigemessen werden, welches durch sein Uebermaafs im Sommer und in der Nacht die Isolation des Elektrometers vernichtet, und seine Empfänglichkeit für die Elektricität schwächt, wenn gleich diese vielleicht wenig Veränderung erlitten hat; man mufs sich jedoch an die Angaben dieses Instrumentes halten, in Berücksichtigung, dafs in unseren Laboratorien die Kohlensäure allein durch den Funken zersetzt wird, ***) und dafs

---

*) *De Saussure, Voyages*, §. 2055.

**) *Beccaria*, §. 1124. — *De Saussure, Voy.* §. 801.

***) Die Producte dieser Zersetzung sind, wie man weifs, Sauerstoff und Kohlenoxyd. Ich will bei dieser Gelegenheit erwähnen, dafs, wenn man einerseits Wasserstoff mit überschüfsigem Sauerstoff, und anderseits Wasserstoff mit Sauerstoff und vollkommen kohlensäurefreier Luft verpufft, die Producte dieser beiden Operationen verschieden sind; man erhält nämlich in letzterem Fall, auch wenn die Gase im reinsten Zustand angewandt worden sind, etwas Kohlensäure, und zwar auf 2000 Theilen vollkommen kohlensäurefreie Luft nahe *einen* Theil oder 0,94 von dieser Säure. Dieses Resultat, welches das Daseyn von entzündlichen kohlenstoffhaltigen Gasarten in der Luft anzeigt, macht auch das Daseyn von Kohlenoxydgas darin wahrscheinlicher als vorher. Diese Versuche, von denen eben die Rede ist, sind vielfältig und mit grofser Sorgfalt in einem grofsen Maafsstabe angestellt worden; sie sind aber mit zu vielen Manipulationen und Einzelnheiten verbunden, dafs ich sie hier beschreiben könnte. Die atmosphärische Eudiometrie kann nur dann Nutzen gewähren, wenn

die Trockenheit der Luft sehr viel zur Vermehrung dieser Wirkung beiträgt. Das Funkeln der atmosphärischen Luft ist unmerklich; aber sollten nicht die darin schwebenden unbemerkbaren Theilchen durch ihr Zusammenstofsen, elektrische leuchtende Erscheinungen hervorbringen können, welche ihrem Volum angemessen sind, und in einer trockenen Luft durch Reibung mit vielen andern Körpern sichtbar werden?

Es geht aus den vorhergehenden Betrachtungen hervor, dafs die Einflüsse der Vegetation, der Temperatur und der Trockenheit des Bodens unzulänglich sind, um einige Schwankungen der Kohlensäure auf offenem Felde zu erklären, und dafs diese Erklärung auf eine gnügende Weise gegeben werden kann, wenn man diesen Einflüssen noch jenen der atmosphärischen Elektricität hinzufügt.

Man hat noch nicht beobachtet, dafs die Kohlensäure durch so begränzte Schwankungen auf die thierische Oekonomie einwirke, und man könnte glauben, dafs sie aus andern Rücksichten nicht werth sind, unsere Aufmerksamkeit in Anspruch zu nehmen; aber wenn man bedenkt, dafs sie der Meteorologie eine neue Quelle von Beobachtungen eröffnen, und die Art und Weise, wie die Vermischung der atmosphärischen Schichten fortschreitet, kennen lernen; wenn man annimmt, dafs diese Säure, ungeachtet ihrer geringen Menge in der Luft, doch eines der vorzüglichsten Nahrungsmittel der Vegetabilien ist, und dafs das mehr oder weniger vollkommene Verschwinden dersel-

---

man sie auf die umständlichsten Beobachtungen gründet; sie ist eine Wissenschaft, welche erst noch geschaffen werden mufs.

ben während des Tages zum Theil ihrer Ernährung untergeordnet werden kann; wenn man findet, dafs die Verhältnisse der Kohlensäure in genauer Beziehung mit der Natur des Bodens, seinem Feuchtigkeitszustand und daher auch mit der Gesundheit des Klimas steht; wenn man endlich gewahr wird, dafs diese Beobachtungen gegenwärtig die einzigen sind, welche ein Schwanken in der Zusammensetzung der Atmosphäre (in trockenem Zustande betrachtet) zu erkennen geben, und dafs diese Schwankung selbst im Allgemeinen Regelmäfsigkeit darbietet: so wird man ihnen eine Wichtigkeit zugestehen, welche sie anfänglich nicht ahnen liefsen.

Schlufsfolge.

Die Schwankungen, welche ich in der atmosphärischen Kohlensäure auf offenem Felde beobachtet habe, gründen sich auf zwei Hauptursachen:

1. Auf die Veränderungen, welche der Boden erleidet, indem er entweder durch seine Befeuchtung kohlensaures Gas absorbirt, oder solches in Folge von Trockenheit entwickelt;

2. Auf die entgegengesetzten Einflüsse der Nacht und des Tages, oder der Dunkelheit und des Lichtes, indem ersterer das Verhältnifs dieser Säure vermehrt, während letzterer es vermindert.

Die oberen Luftschichten enthalten mehr Kohlensäure, als die unteren.

Die Schwankung dieses Gases, welche durch die entgegengesetzte Wirkung des Tages und der Nacht hervorgebracht wird, ist in den oberen Luftschichten wenig oder gar nicht bemerkbar; viel mehr scheinen

dieselben an der minder schnell vor sich gehenden Schwankung, welche in den unteren Schichten durch die Feuchtigkeit des Bodens verursacht wird, theilzunehmen.

Die relative Schwankung am Tage und in der Nacht ist in den Straſsen von Genf weniger bemerklich; aber sie ist beträchtlich über dem nahe liegenden See, welcher den Seitenströmungen der Landluft kein Hinderniſs darbietet.

Ein heftiger Wind vermehrt gewöhnlich am Tage die Kohlensäure in den unteren Luftschichten, und zerstört, ganz oder zum Theil, die Zunahme, welche dieses Gas bei stillem Wetter, durch den Einfluſs der Nacht, erleidet.

---

2. *Ueber die Ursachen der Hagelwetter und die dieselben begleitenden Erscheinungen,*

von

*Denison Olmsted,**)

Prof. der Mathematik und Physik zu New Haven in Connecticut.

Die Hagelfälle stellen sich unter zwei sehr verschiedenen Gestalten dar; zuweilen bestehen sie nur aus gefrornen Regentropfen und werden von keinen anderweitigen auſserordentlichen Erscheinungen begleitet. Die Bildung solcher Hagelkörner läſst sich leicht durch die Annahme erklären, daſs in den unteren Luftschichten im Augenblicke des Regens eine niedrigere Temperatur als in der Wolkenregion herrscht, so daſs die Regentropfen während des Durchfallens zu Eis erstar-

*) Aus dem *Americ. Journ. of Science* 1830. Vol. XVIII. No. 1. S. 1—11 übersetzt von *Ad. Duſlos.* (Findet sich auch in *Jameson's Edinb. New Philos. Journ.* Jul. — Octbr. 1830. S. 244—254 u. *Bibl. univers.* Aug. 1830. S. 364 ff.)

ren. Aber bei jenen Hagelstürmen, deren geheimnifsvolle Ursachen wir jetzt zu erforschen begierig sind, treten ganz andere Umstände ein; die Hagelkörner sind von sehr grofsem, zuweilen aufserordentlichem Umfange, und es wird ihr Fall von den erhabensten Erscheinungen, welche uns die Natur darbietet, begleitet.

Lassen wir auch jene Erzählungen von Hagelmassen, deren Gröfse allen Glauben übersteigt*) unberücksichtigt, so besitzen wir doch authentische Belege über solche, welche mehr wie 1 Fufs im Umkreise**) hatten; dergleichen, welche an Gröfse ein Hühnerey übertreffen, fallen alljährlich.

Die Erklärung dieser aufserordentlichen Hagelfälle wird als eine der schwierigsten Aufgaben der Meteorologie angesehen. Man findet in den systematischen Werken wenig darüber, die hierher gehörigen Thatsachen finden sich in den wissenschaftlichen Jahrbüchern und Denkschriften gelehrter Gesellschaften zerstreut. Ich habe eine grofse Anzahl solcher Beschreibungen, welche Hagelwetter betreffen, verglichen, ich bin hierdurch zu dem Schlusse gekommen, dafs sich die wichtigsten hierauf beziehenden Erscheinungen auf folgende Hauptpuncte zurückführen lassen:

1) *Heftige Hagelwetter werden durch das Zusammentreffen aller, die Gewitter gewöhnlich beglei-*

---

*) Man erzählt, dafs 1510 in Italien, zur Zeit als *Ludwig* XII. daselbst Krieg führte, sich eines Tages eine schreckhafte, die nächtliche Dunkelheit übertreffende Finsternifs verbreitet habe, welcher bald ein Gewitter mit Donner und Blitzen gefolgt sey, während dessen Hagelsteine von mehr als hundert Pfund an Gewicht gefallen seyen. (*Encycl. Perth.* II. S. 14.)

**) *Halley*, *Philos. Trans.*

tenden Elemente charakterisirt; sehr schwarze, heftig bewegte Wolken ziehen mit der gröfsten Schnelligkeit durch die Luft, und fahren noch häufiger mit Heftigkeit gegen einander, begleitet von mächtigen (*high*) Winden, von furchtbarem Donnern und Blitzen.*)

2) *Die Hagelwetter vorgenannter Natur sind auf die gemäfsigten Zonen beschränkt*; sie kommen nur selten in irgend einer Form in der heifsen Zone vor**), und wenn es geschieht, so ist es nur in gebirgigen Gegenden. Der Hagel ist zwar häufig in den Polargegenden, jedoch gröfstentheils nur von der zuerst erwähnten Beschaffenheit und macht in dieser Beziehung keinen Gegenstand unserer gegenwärtigen Untersuchung aus. Unter allen Erdstrichen zeichnet sich das südliche Frankreich am meisten durch häufige und heftige Hagelwetter aus. Im Jahr 1829 bildete sich in diesem Lande eine Hagelassecuranz-Gesellschaft, welche zum Zwecke hatte, die Gutsbesitzer gegen die durch Hagelfälle verursachten Verheerungen einigermafsen schadlos zu halten.

3) *Die heftigsten Hagelstürme kommen vorzüglich in der wärmeren Hälfte des Jahres und am häufigsten in den heifsesten Monaten vor.*

4) *Die Hagelkörner, welche während der Dauer eines und desselben Wetters fallen, werden auf den Bergen viel kleiner als in der nahen Ebene befunden.*

5) Obschon die Hagelkörner in sehr verschiedener

*) *Philos. Trans.* Vol. IV u. V.

**) *Rees* läugnet ihr Vorkommen gänzlich, dagegen sagt der Verfasser des Art. *Phys. Geogr.* in der *Edinb. Encycl.*, dafs sie allerdings in einer Höhe von mindestens 1500 bis 2000 Fufs stattfinden. (*Tilloch's Magaz.* Vol. XLIII. S. 191.)

Form erscheinen, *so besteht doch sehr häufig der Mittelpunct derselben aus einem weifsen und porösen Kerne*, um welchen sich concentrische Eisschichten gelagert haben, welche entweder durchsichtig oder undurchsichtig weifs, oder wohl auch abwechselnd durchsichtig und undurchsichtig sind.

6) *Nach einem Hagelfalle in warmer Jahreszeit folgt häufig kühles Wetter;* zu Frühlings- und Herbstes-Zeiten ist der Hagel als Vorbote von Kälte besonders bekannt.

Was auch immer die entfernte Ursache dieser Hagelbildung seyn mag, so ist es doch unverkennbar, *dafs der plötzliche Eintritt einer aufserordentlichen Kälte in der Wolkenregion, wo die Hagelbildung beginnt*, als die unmittelbare Ursache dieser Erscheinung angesehen werden müsse. Es kann ferner auch kein Zweifel obwalten, dafs die Temperatur, wodurch die Bildung des Kernes bedingt wurde, sehr niedrig, d. h. weit unter dem Gefrierpuncte gewesen seyn müsse, weil dieser Kern, aller Wahrscheinlichkeit nach, dadurch die nachherige Bildung der Hagelkörner vermittelt, dafs er während seines Herabfallens auf die Erde die Wasserdünste, welche er antrifft, auf seiner Oberfläche condensirt.

Nachdem wir nun in diesem Betrachte die Gegenwart einer intensiven Kälte als nothwendig zur Hagelbildung festgesetzt haben, so bleibt uns noch übrig, die grofse Frage zu beantworten: *Wodurch wird diese grofse Kälte selbst hervorgebracht?* Unter den verschiedenen Hypothesen, welche Behufs der Erklärung dieses Phänomens aufgestellt worden sind, oder doch aufgestellt werden können, giebt es nur zwei, welche eine nähere

Erwähnung verdienen. Die eine nimmt an: *dafs die Kälte durch den unmittelbaren Einfluſs der Elektricität erzeugt werde*, die andere: *dafs sie in der Region des ewigen Frostes ihren Ursprung habe.*

Wir wollen zuerst die Gründe untersuchen, welche uns veranlassen könnten anzunehmen, *dafs der Hagel durch den Einfluſs der Elektricität erzeugt werde.* Begnügten wir uns in dieser Beziehung damit, nur jene sonderbaren und willkührlichen Voraussetzungen in Erwägung zu ziehen, welche die meisten, von der Elektricität handelnden Schriftsteller aufgestellt haben, wenn sie dieser letzteren das Vermögen eine grofse Kälte hervorzubringen beilegen wollten, so würden wir sehr bald die Ueberzeugung erlangen, dafs diese Voraussetzungen durchaus allen Grundes entbehren.*) Es wird indefs zweckmäfsiger seyn zu erforschen, in wie fern wohl ein Zusammenhang zwischen den bereits bekannten Eigenschaften der Elektricität und einer schnellen intensiven Kälteerzeugung stattfinden könne. — Es ist eine bekannte Eigenschaft der Elektricität *die Luft zu verdünnen*; und Luftverdünnung erzeugt Kälte. Wird eine Leydener Flasche stark geladen, so findet oft eine so starke Verdünnung der darin enthaltenen Luft Statt, dafs sie mit einem wirklich hörbaren Laute aus allen Oeffnungen des Deckels hervordringt. Man könnte sich auf dieselbe Weise denken, dafs die Luft, welche die Gewitterwolken trägt und umhüllt, stark elektrisch, demnach sehr verdünnt sey und sich in verhältnifsmäfsig niedriger Temperatur befinde.

---

*) *Priestley's History of Electricity* S. 371.
Malte-Brun's Geogr. phys. T. I.
Van Mons in *Nicholson's Journ.* T. XXIV. S. 106.

Wir besitzen in der Vorrichtung, welche in den Bergwerken zu Schemnitz in Ungarn zur Erhebung des Grubenwassers dient, ein evidentes Beispiel, wie in der That durch starke und schnelle Verdünnung der Luft, die darin enthaltenen Wasserdämpfe unter der Gestalt von Hagel niedergeschlagen werden. Wir wollen von dieser Vorrichtung nur denjenigen Umstand, wodurch diese Erscheinung bedingt wird, erwähnen; er besteht darin, dafs ein gewisses Volum Luft, welches sich anfänglich unter dem Druck einer 136 Fufs hohen Wassersäule befindet, auf einmal in Freiheit gesetzt wird. Hierdurch entsteht jählings eine bedeutende Raumvermehrung, in deren Folge die Temperatur dieser Luft so sehr erniedrigt wird, dafs der darin aufgelöste Wasserdampf in Form eines Hagelschauers herabfällt*).

Ein anderer Beweis, zu Gunsten der Ansicht, dafs die Hagelbildung elektrischen Ursprunges sey, kann aus dem Schutze abgeleitet werden, welchen in Frankreich und in den benachbarten Ländern, die mit dem Namen Hagelableiter bezeichneten, armirten Stangen den Weinbergen gegen die Hagelwetter geleistet haben sollen. Wenn es vollkommen erwiesen wäre, dafs die mit dergleichen Hagelableitern versehenen Gegenden wirklich gegen die Verheerungen des Hagels geschützt sind, während andere, entweder dazwischen oder um dieselben gelegenen Orte, davon heimgesucht wer-

*) *Useful Knowledge.* Art. *Hydraulics* S. 18. — Aehnliche Ansichten über den Ursprung der Kälte bei den Hagelwettern, sind auch im Bd. XV. dieses *Journals* (*Silliman's Journ.*) aufgestellt worden. — *Morveau* hatte auch eine ähnliche Meinung. (*Journ. de Phys.* T. IX. S. 64 und XXI. S. 146.)

den: so würde dieses in der That einen nicht geringen Beweis für die in Rede stehende Hypothese abgeben. Wir wollen daher diesen Umstand etwas näher in Erwägung ziehen.

Bereits vor länger als funfzig Jahren wurde von einigen französischen Gelehrten der Vorschlag gemacht, durch Aufrichtung von Conductoren die Elektricität, welche man als die Ursache des Hagels ansah, abzuleiten; sie hatten hierbei die Absicht, ihr, von Hagelwettern vorzugsweise heimgesuchtes, Vaterland gegen diese Unglücksfälle zu schützen. Die Gutsbesitzer waren jedoch keinesweges so eifrig, das vorgeschlagene Schutzmittel in Anwendung zu bringen, als man es von ihnen erwartet hatte, und es klagt sogar ein Schriftsteller, 'dafs innerhalb dreifsig Jahren Keiner den Versuch habe anstellen wollen.*) Im Jahre 1821 leitete die *Linné*'ische Societät in Paris von Neuem die Aufmerksamkeit auf diesen Gegenstand und veranlafste die Anstellung zahlreicher Versuche, welche, wie es scheint, viel Vertrauen auf die Wirksamkeit der Hagelableiter erweckten.

In einer der Nummern der Annalen dieser Gesellschaft, befindet sich folgende hierauf sich beziehende Notiz: „Die Hagelableiter, welche seit mehreren Jahren der Gegenstand mannichfaltiger Untersuchungen auf dem Continent gewesen sind, haben die besondere Aufmerksamkeit der Gesellschaft auf sich gezogen. Diese Vorrichtungen sind in mehreren Districten, welche sonst jährlich wiederkehrenden Hagelverwüstungen ausgesetzt waren, mit vollständig günstigem Erfolg angewandt worden, während die benach-

*) *Tilloch's Philos. Magazin* Vol. XXVI. S. 213

barten, durch keine Hagelableiter geschützten, Gegenden die gewöhnlichen Verheerungen erlitten, und die Gesellschaft erhält von allen Seiten Belege, welche mit ihrer Ansicht von der Nützlichkeit dieser Vorrichtungen übereinstimmen. Die Gesellschaft hat daher dem Minister des Innern einen Bericht hierüber eingereicht, worin sie die Regierung zur Ergreifung von Mafsregeln auffordert, welche dem Lande als Schutz gegen den Hagel dienen sollen, denn sie ist durch die Resultate, welche sich aus den in vielen Districten angestellten Versuchen ergeben haben, zu der Ueberzeugung geführt worden, dafs die allgemeine Einführung der Hagelableiter in ganz Frankreich das Ersparnifs eines jährlichen Verlustes von funfzig Millionen Franken zu Folge haben würde.“ *)

Diese Angaben sind ohne Zweifel für die fragliche Hypothese günstig, aber in Betracht:

1) dafs diese Versuche sich noch in ihrer Kindheit befinden;

2) dafs die Hagelwetter häufig von so begränzter Ausdehnung sind, dafs von zwei benachbarten Gegenden oft die eine verwüstet wird, während die andere nicht den geringsten Schaden erleidet; endlich

3) dafs es in der Natur der Sache liegt, dafs dergleichen scheinbare Ausnahmen zu Gunsten der Nützlichkeit der Hagelableiter übertrieben werden mochten: finde ich mich keinesweges veranlafst, die Wirksamkeit dieserletzteren als vollkommen erwiesen anzuerkennen.**)

*) *Americ. Journ.* Vol. XII. S. 298.

**) Die Errichtuug von Hagelassecuranz-Gesellschaften im Jahr 1829 deutet auf kein grofses Vertraen auf diese Art

In Beziehung auf den Werth der betreffenden Hypothese im Allgemeinen will ich übrigens noch Folgendes bemerken:

a) Obgleich wir uns wohl denken können, dafs die durch Elektricität bewirkte schnelle und grofse Verdünnung eines Theiles der Atmosphäre den zur Bildung des Hagels erforderlichen hohen Kältegrad hervorbringen könne, so reicht doch die *Möglichkeit* einer Thatsache noch nicht zur Beweisführung ihrer Wirklichkeit hin, zumal da anderweitige, aus anderen Gesichtspuncten abgeleitete, Beweisgründe für das wirkliche Stattfinden einer solchen Luftverdünnung gänzlich fehlen. Das Zusammenstofsen entgegengesetzter Winde, die Dichtigkeit und Schwärze der Wolken zeigen im Gegentheil augenscheinlich, dafs in der Region des Ungewitters eine bedeutende Verdichtung vor sich gehen müsse.

b) Wenn der Hagel durch den Einfluſs der Elektricität in oben angegebener Weise erzeugt wird: warum ist er nicht ein *beständiger* Begleiter der Gewitter, da doch dieselben Ursachen in allen Fällen wirksam sind? Die Hagelwetter zeichnen sich vielmehr durch ihre Seltenheit und ihre zerstörenden Wirkungen als ungewöhnliche Naturerscheinungen aus. Warum kommen die Hagelwetter nicht besonders in den heifsen Zonen vor, wo die Atmosphäre am meisten elektrisch und die Gewitterstürme am heftigsten und furchtbarsten sind?

Da wir nun demzufolge in keinerlei Weise genügende Ueberzeugung von der Entstehung der Ha-

von Schutzmitteln. Seit Erfindung der Blitzableiter sind keine Gesellschaften zur Entschädigung der durch Blitze verursachten Verwüstungen errichtet worden.

gelwetter durch den Einfluſs der Elektricität erlangen können, so wollen wir zweiten Orts untersuchen: *welche Ursachen uns zu der Annahme veranlassen könnten, daſs diese Erscheinung der in den höheren Regionen der Atmosphäre herrschenden Kälte ihren Ursprung verdanke.*

Es ist eine allgemein bekannte Thatsache, daſs die Atmosphäre immer kälter wird, je mehr man sich von der Erde entfernt, so daſs man bei einer gewissen Höhe zu dem Puncte gelangt, wo das Wasser gefriert. Man nennt diesen Punct die *Frostgränze*, seine Höhe über der Oberfläche der Erde ist je nach der Breite des Ortes verschieden, so daſs sie unter dem Aequator am gröſsten ist, und an den Polen der Erde sehr nahe kommt. Es ist ferner bekannt, daſs die mittlere Höhe dieses Punctes am Aequator ungefähr 15000 engl. Fuſs, unter 30° Breite 12000 F. und unter 50° Breite 6000 F. beträgt*) und daſs über diese Linie des ewigen Frostes hinaus die Abnahme der Temperatur immer mehr fortschreitet und bald den höchsten denkbaren Kältegrad erreicht. Betrachten wir nun einen Luftstrom, d. h. einen in horizontaler Richtung wehenden Wind, zuerst nahe über der Oberfläche der Erde, dann in verschiedenen Höhen, so werden wir finden, daſs er mehreren, im Nachstehenden erläuterten Modificationen unterworfen seyn wird. Zuerst wollen wir annehmen, daſs dieser Wind von den Polargegenden aus nach den Aequator hin wehe. In der Zeit, wo er über der Oberfläche der Erde hinwegstreicht, wird er beim Durchgange durch die wärmeren Breiten schnell die Hitze dieser Oberflä-

*) *Edinb. Encycl.* Art. *Phys. Geogr.*

che einsaugen; in einer Höhe von 1000 Fufs wird der erwärmende Einflufs der Erde viel geringer seyn und der Wind sich weit langsamer, als in dem vorhergehenden Fall erwärmen; in einer Höhe von 10000 Fufs endlich wird er meistentheils ganz frei über den Gebirgen hinziehen und sich gleich einem blos durch die Atmosphäre wehenden Luftstrome verhalten. Und da nun, wie im Golfstrome, ein flüssiger Körper, beim Durchschneiden eines andern ebenfalls flüssigen Körpers von abweichender Temperatur, seine eigene Temperatur nur sehr langsam ändert, was ganz besonders bei einem durch Luft wehenden Luftstrome Statt findet: so wird ein Wind, welcher in einer Höhe von 10000 Fufs über der Oberfläche der Erde, von Nord nach Süd, wehet, eine grofse Strecke durchlaufen, ohne seine Temperatur merklich zu ändern. Was wir nun hier in Bezug auf die Erwärmung eines nach Süd ziehenden Windes angenommen haben, wird sich augenscheinlich auch auf die Erkältung eines nach Nord ziehenden Südwindes anwenden lassen; während anderseits, aus der bekannten Thatsache, dafs ein hoher Wind, welcher ohne Hindernifs in den oberen Regionen der Atmosphäre fortschreiten kann, gegen 60 Meilen oder 1 Grad in der Stunde zurücklegt, hervorgehet, dafs er 10 Grade in dem kurzen Zeitraume von zehn Stunden zurücklegen wird.*)

Alles dieses wohl verstanden, dürfen wir nun als Ursache der Hagelwetter bezeichnen: *das Gefrieren des in einer kalten und feuchten Luftmasse enthaltenen Wasserdampfes durch die jählinge Vermischung mit einem aufserordentlich kalten Winde in den oberen Regionen*

*) *Daniell's Meteorolog. Essays.* S. 113.

der Atmosphäre. In diesem Betrachte wollen wir nun untersuchen, welchen Erfolg das, während der Sommerhitze vor sich gehende, Vermischen zweier, aus einer entgegengesetzten Richtung kommender, Winde haben würde, wenn einer derselben aus einer Breite von 30°, oder aus der Nähe der heifsen Zone, und der andere aus einer Breite von 50°, oder vom nördlichen Theile des brittischen America's, herweht. Falls sie eine gleiche Geschwindigkeit hätten, so würden sie sich nach Verlaufe von 10 Stunden, vom ihrem Ausgang an gerechnet, in dem Parallelkreise des 40° begegnen, d. h. in der Gegend unserer Breite, und ein jeder würde, aus den bereits erwähnten Gründen, nahehin seine ursprüngliche Temperatur beibehalten haben. Der Südwind, welcher aus einer 2000 Fufs unter der Frostgränze befindlichen Region kommt, wird vergleichungsweise warm seyn, während der aus einer 4000 Fufs über derselben Linie belegenen Gegend kommende Nordwind, unstreitig mit einer, jeden uns bekannten Kältegrad übertreffenden, Kälte begabt seyn wird. Aus den festgestellten Principien folgern wir: dafs, unmittelbar bei dem Zusammentreffen dieser Winde, der Wasserdampf des warmen Windes mit einer der Temperatur des kälteren Windes entsprechenden Intensität gefrieren wird; — dafs die also gebildeten und mit einer aufserordentlichen Kälte begabten Hagelkörner ihren Fall sogleich beginnen und innerhalb desselben, nach Verhältnifs, so wohl der Intensität der dem ursprünglichen Kerne inwohnenden Kälte, als auch des Fallraumes und des Feuchtigkeit-Zustandes der unteren Luftschichten, welche sie durchziehen, ihren Umfang vergröfsern werden, so dafs dieser letz-

tere um so gröfser seyn wird, je niedriger die Temperatur war, welche die Hagelkörner beim Beginnen des Fallens besafsen, je gröfser der Fallraum ist, und je mehr Feuchtigkeit die Luft enthält.

Wir haben im Vorhergehenden einen äufsersten Fall angenommen, dafs nämlich ein Wind der heifsen Zone plötzlich mit einem anderen, aus einer über der Gränze der Frostlinie belegenen Gegend kommenden, Wind in Berührung trete. Dieses ist ein Zusammentreffen von Umständen, welches nicht unwahrscheinlich ist und vollkommen zur Erklärung der heftigsten Hagelwettererscheinungen hinreicht. Da jedoch die Ursachen der Naturerscheinungen gemeiniglich nicht in ihrer gröfstmöglichen Energie wirken, so ist es wahrscheinlich, dafs die Hagelwetter meistentheils unter, nach verschiedenen Graden, minder günstigen Umständen erscheinen. Wir können uns sogar mit der Annahme begnügen, dafs der kalte Luftstrom, statt mit einem entgegengesetzten Winde zusammen zu treffen, sich lediglich mit der stationären Luft eines wärmeren Erdstrichs in der Art vermischt, dafs die in dieser Luftmasse enthaltene Feuchtigkeit als Hagel niedergeschlagen wird. Indefs werden wir bei jeder umständlichen Beschreibung eines heftigen Hagelwetters stets den Umstand angeführt finden, dafs sich dabei entgegengesetzte heftige Winde begegneten, welche Wolken aus entgegenstehenden Puncten des Horizontes vor sich her jagten.*) So erwähnt unter andern in dem *Americ. Journ. of Science* der Berichterstatter über ein im Staate von Neu-Jersey stattgefundenes heftiges Gewitter, Folgendes: „Ich

*) *Clark* in *Americ. Journ.* II. S. 134. — *Beccaria on Electricity* in *Priestley* S. 341.

beobachtete hierbei, was ich seitdem noch vielmals beobachtet habe, dafs der Hagel gewöhnlich von entgegengesetzten Winden begleitet ist, welche über unseren Häuptern sich um die Herrschaft zu streiten scheinen." Auch *Beccaria* hebt diesen Umstand, nämlich den Zusammenflufs von Wolken aus entgegengesetzter Richtung, hervor und fügt hinzu: „Werden diese Wolken mit grofser Schnelligkeit hin- und herbewegt, so regnet es gewöhnlich sehr stark; ist aber die Bewegung aufserordentlich heftig, so hagelt es." *)

Wir wollen nun sehen, in wie fern diese Erläuterung mit den weiter oben erwähnten Thatsachen übereinstimmt.

Warum werden zuvörderst die heftigen Hagelstürme stets von allen übrigen Gewittererscheinungen, schwarzen Wolken, Donner und Blitzen, begleitet? — Weil das jählinge Zusammentreffen eines sehr kalten Windes mit einem verhältnifsmäfsig warmen, in Uebereinstimmung mit den bekannten Ursachen dieser Erscheinungen, sie in ihrer energischesten Form hervorrufen mufs. Alle diese atmosphärischen Phänomene sind untereinander verbunden, und indem dieselben Ursachen in abweichender Stärke wirken, bringen sie bald die eine oder die andere Erscheinung hervor. Die Vermischung von Luftmassen von wenig abweichender Temperatur reicht hin, um Wolken zu erzeugen; bei einem bedeutenderen Temperaturunterschiede verdichtet sich der Wasserdunst und fällt als Regen herab; war eine von diesen Luftmassen warm, und die andere kalt, so wird nicht allein der Regen viel bedeutender und häufiger seyn, sondern es werden auch, in

*) *Priestley*, 341. — *Nicholson's Journ.* XXIV. 111.

Folge der schnellen Verdichtung der Wasserdünste, Donner und Blitze erzeugt; vermischt sich endlich ein starker, aus den Regionen des ewigen Frostes kommender Wind mit der heifsen und feuchten Luft eines warmen Himmelstriches: so fällt derselbe Wasserdunst als Hagel nieder.

Warum sind solche heftige Hagelwetter auf die gemäfsigten Zonen eingeschränkt, und finden weder in der heifsen noch in der kalten Zone Statt? — Dieses ist ein sehr schwieriger Punct, welcher meines Wissens noch nicht genügend beantwortet worden ist; ich glaube jedoch, dafs wir mit Zugrundelegung der oben abgehandelten Principien zu einer richtigen Erkenntnifs desselben gelangen werden. Wir haben den besondern Fall in Erwägung gezogen, wo zwei aus einer entgegengesetzten, 20° Breite von einander entfernten Richtung, kommende Winde, der eine nämlich von 50° und der andere südlichere von 30° nördlicher Breite, beide in einer Höhe von 10000 Fufs über der Erdoberfläche zusammen treffen; wir haben hierbei gefunden, dafs diese Annahme vollkommen hinreichte, um die Entstehung heftiger Hagelwetter in der temperirten Zone oder wenigstens in unserer Breite zu erklären. Man kann gleichermafsen anderweitige, in anderen Breiten gelegene, entgegengesetzte Orte wählen. Wenden wir aber nun dieselbe Betrachtungsweise auf den Aequator an und erwägen den Fall, wo zwei entgegengesetzte Winde, jeder 10 Grad von dieser Linie entfernt, in einer Höhe von 10000 Fufs über der Erdoberfläche am Aequator zusammentreffen. Diese beiden Winde werden warm und von ziemlich gleicher Temperatur seyn, und es wird durchaus kein sol-

cher intensiv kalter Luftstrom, als dessen wir uns zur Erklärung der Hagelbildung in den gemäfsigten Zonen bedienen mufsten, Statt finden. Gehen wir von zwei anderen Puncten in der heifsen Zone aus, so wird der Fall etwas weniger ungünstig für die Hagelbildung seyn, die entgegengesetzten Winde werden von solcher abweichenden Temperatur seyn können, als zur Hervorbringung von Wolken, Regen, Donner und Blitzen erforderlich ist; vergebens werden wir uns aber in diesen Gegenden nach einem eisigen Lufstrome umsehen, es sey denn, dafs wir uns bis zu einer Höhe erheben, wo es weder warme noch mit Wasserdünsten beladene Luft giebt, deren Gefrieren verursacht werden könnte. Es ist augenscheinlich, dafs, um in der heifsen Zone zu dem Puncte zu gelangen, wo die Luft jene zur Entsprechung unserer Absichten erforderliche Temperatur besitzt, wir uns weit über die Region jener warmen Luft erheben müfsten, deren Gehalt an Wasserdunst zur Erzeugung des Hagels nothwendig ist; während wir in unserer Breite, innerhalb des Raumes bis zur Frostgränze, auf Luftzüge aus Nord und Süd stofsen, deren Temperatur mehr als in jedem andern Erdstrich abweicht. Indefs möchte es doch auch in der heifsen Zone eine Situation geben, wo wir die Möglichkeit der Hagelbildung annehmen können, nämlich in der Nähe der mit Schnee bedeckten niederen Gebirgen, wo es in der That auch zuweilen hagelt.*)

Wenn wir nun zunächst die Verhältnisse der kalten Zone aufmerksam betrachten, so finden wir einer

*) In einer Höhe von 1500 bis 2000 Fufs. (*Edinb. Encycl.* Vol. XV. Art. *Phys. Geogr.*)

Seits keine warme Region, deren erhitzte Luft sich mit der kalten der andern Seite vermischen könnte, so dafs hier das Zusammentreffen von kalten und warmen Winden in keiner Art Statt finden kann. Der Regen wird in dieser Gegend, in Folge der daselbst gewöhnlich herrschenden Kälte, allerdings oft als Hagel herabfallen, dieser aber nothwendigerweise zu jener kleinen Art von Hagel gehören, welcher sich in der Nähe der Erde bildet, und von dem wir bereits erwähnt haben, dafs er den Polargegenden eigenthümlich sey.

Die beigegebene Zeichnung (Taf. II. Fig. 1) wird das Gesagte deutlich versinnlichen.

Die Kurve *BCD* stellt die Linie des ewigen Frostes dar, so wie sie in der *Edinb. Encycl.* im Artikel *Physic. Geography* angegeben ist, und die für eine sehr genaue Verzeichnung derselben gehalten wird. *aa'* bezeichnet den Weg der entgegengesetzten Winde, von denen wir angenommen haben, dafs sie bei 40° Breite zusammentreffen; *bb'* den Weg ähnlicher am Aequator zusammentreffender Winde, deren Höhe in beiden Fällen 10000 Fufs beträgt; *cc'* stellt den Weg der beiden Luftströme dar, welche sich bei 70° Breite und in einer Höhe von 2000 Fufs begegnen. Die Höhen sind willkürlich gewählt, weil sie eine günstige Auffassung der Natur unseres Raisonnements gewähren. Die Folgerungen werden für andere Höhen, wo man die Bildung des Hagels voraussetzen kann, dieselben seyn.

Frankreich ist durch seine Lage zwischen den Alpen und Pyrrenäen ganz besonders den Hagelwettern ausgesetzt. Indem nämlich das zwischen diesen hohen Gebirgen gelegene Land im Sommer durch die Sonne erwärmt wird, so müssen die aus der Schnee- und Eisregion kommenden kalten Luftströme bei ihrer Vermischung mit der warmen und gleichzeitig feuchten Luft dieser Gegenden, welche sie durchziehen, in Uebereinstimmung mit den festgestellten Principien, häufige Hagelwetter hervorbringen.

Die heftigsten Hagelwetter kommen in der wärmern Jahreszeit vor, und gewöhnlich auch in den heifsesten Monaten, weil in diesen die Sonnenwärme am meisten zur Erzeugung von entgegengesetzten Luftströmen beiträgt. Die Hagelkörner sind auf den Berghöhen kleiner als in den nahen Ebenen, weil sie wegen der geringern Fallhöhe weniger Gelegenheit haben, sich durch Gefrierung successiver Schichten von Wasserdünsten zu vergröfsern. Der weifse, schneeige Kern, welcher oft das Centrum der grofsen Hagelkörner ausmacht, beweist, dafs die Erstarrung des Wassers in einer sehr verdünnten Luft begann; denn es hat derselbe genau das Ansehen eines, im evacuirten Raume der Luftpumpe gefrornen Wassertropfens.*) Die schnelle und bedeutende Temperaturerniedrigung, welche oft eine unmittelbare Folge der Hagelwetter ist, beweist endlich nur, dafs der kalte Luftstrom, welcher sie hervorbrachte, zuweilen seinen Einfluſs bis auf die Oberfläche der Erde erstreckt.

Was ist der Grund des kleines Fallmomentes der Hagelkörner? — Obgleich die Hagelkörner, wenn sie grofs sind, grofsen Schaden unter den Feldfrüchten anrichten und wohl auch öfters kleine Thiere tödten, so mufs man sich doch im Allgemeinen wundern, dafs ihr Fall nicht mit noch gröfserer Kraft verbunden ist, als wirklich stattfindet. Ein Kieselstein von derselben Gröfse, welcher von der Mündung eines Brunnens auf den Kopf eines sich unten befindenden Mannes fiele, würde ihn tödten; die Meteorsteine, welche vom Himmel herabfallen, und wovon mehrere nicht gröfser sind als manche Hagelkörner,

*) *Leslie, Edinb. Encycl.* Art. *Meteorology.*

bohren sich tief in den Boden hinein, dringen sogar oft durch die ganze Höhe eines Hauses und vergraben sich in dem Keller.*) Das geringe Fallmoment der Hagelkörner mufs zum Theil ihrem geringen specifischen Gewichte, welches etwas weniger als das des Wassers beträgt, zugeschrieben werden; demungeachtet wären sie aber doch immer noch schwer genug, um bei dem gewöhnlichen Falle von einigen 1000 Fufsen eine hundertmal gröfseres Moment darzubieten, als sie wirklich besitzen. Ihre Geschwindigkeit ist in der That geringe, während man eine sehr grofse erwarten sollte. Ich glaube diesen Umstand auf folgende Weise erklären zu können. Die Erzeugung der gröfsten Hagelkörner fängt, wie wir gesehen haben, mit einem sehr kleinen Kern an, welcher während des Herabfallens immer mehr an Masse zunimmt, bis er den Boden erreicht. Aber der Wasserdunst, welcher den Stoff zu dieser Zunahme liefert, ist eine ruhende Masse, welche durch den fallenden Körper erst in Bewegung gesetzt werden mufs, dieser erhält aber hierdurch auf jedem Puncte seines Fortschreitens ein neues zu überwindendes Hinderniſs, welches nothwendiger Weise eine stete Verminderung seiner Geschwindigkeit herbeiführen mufs. Die Geschwindigkeitszunahme, welche der fallende Körper in jedem Momente des fortschreitenden Falles erhält, wird durch die, jener so grofsen Menge träger Materien, welche die Umfangsvermehrung der Hagelkörner verursacht, mitgetheilte Bewegung aufgehoben.

---

*) Man vergleiche eine interessante Nachricht über die Kraft fallenden Hagels von *Fairfax* in den *Philos. Trans.* Vol. I.

*Zusatz.**)

Wie man sieht, so wird in dieser Stelle die Langsamkeit des Falles der Hagelkörner von dem Zustande der Ruhe abhängig gemacht, worin sich die Wasserdämpfe befinden, welche sie sich aneignen und mit herabziehen. Dieser Verzug wird aber noch bedeutender seyn, wenn jene Wasserdämpfe, die der Hagel auf seinem Wege trifft, eine aufsteigende, und folglich eine der des kleinen Kerns geradezu entgegengesetzte Bewegung haben. Nun folgt aber gerade eine solche Bewegung aus der Combination der beiden Winde, welche dem Verfasser zufolge den Hagel erzeugen. Der eine, aus Süd kommend, ist (in unserer temperirten Zone) warm und feucht; der andere (aus Nord kommend) ist trocken und kalt. In dem Augenblicke, wo sie sich mischen, mufs der dunstbeladene, warme Wind, vermöge seiner specifischen Leichtigkeit, emporsteigen; und zudem, wenn es wohl erwiesen ist, dafs unter denselben Umständen eine feuchte Luft einen geringeren Druck auf den Barometer ausübt, als eine trockene Luft: so mufs der südliche, feuchte Wind, im Vergleiche mit dem trockenen Winde, den er begegnet, mit einer aufsteigenden Bewegung begabt seyn. Es scheint daher, dafs die vom Herrn *Olmsted* berührte Ursache des Verzuges mehr Einflufs haben müfste, als seine Worte andeuten.

Unabhängig von dem Vergnügen, welches ich empfinde, einiges zur Stütze der Erklärung eines grofsen meteorologischen Phänomens, welche der Verfasser mit so grofser Klarheit und Bescheidenheit vorgetragen hat, beitragen zu können, habe ich es für einigermafsen wichtig gehalten, nichts von dem zu ver-

*) Aus der *Bibl. univ.* Septbr. 1830. S. 62—63 entlehnt.

nachlässigen, was auf den Fall der in der Luft sich selbst überlassenen Körper Bezug hat. Es ist ein in mehr als einer Rücksicht interessanter Gegenstand.

1) Er ist vom Widerstande der Luft abhängig, besonders in den hohen Regionen der Atmosphäre. Wo ist der Punct, bei welchem ein Körper von bekannter Gröfse und Dichte, (ja selbst von bekannter Gestalt) welcher von einer gegebenen Höhe herabfällt, in Folge des Widerstandes eine ziemlich gleichförmige Geschwindigkeit erlangen wird, und welches wird diese Geschwindigkeit seyn? Welcher Antheil des Widerstandes rührt von der Anhäufung der Luft an der vorderen Fläche des beweglichen Körpers her? Wird wohl die Theorie durch die Versuche in dem Mafse gerechtfertigt, dafs man alle Voraussetzungen, welche wir über die Beschaffenheit der oberen Luftschichten unserer Atmosphäre aufstellen müssen, als correct betrachten können?

2) Die Verlangsamung eines Hagelkorns ist mit der eines Meteorsteines vergleichbar (wie Herr *Olmsted* ebenfalls bemerkt). Diese Bemerkung wird einst zur Entscheidung der Frage in Betreff der Bildung des Hagels und der Feuerkugeln dienen können. Wenn alle Hagelkörner so beschaffen wären, wie sich unser Verfasser dieselben denkt, so müfsten alle einen einigermafsen schneeigen Kern und solche concentrische Schichten, wie er sie beschreibt, besitzen. Man erwähnt aber auch hin und wieder ziemlich abweichende Hagelkörner, wovon einige sogar grofse, wirkliche oder scheinbare Krystalle darbieten. Wenn diese Beobachtungen genau sind, und wenn sie mit der Erklärung, womit wir uns eben beschäftigen, im Wider-

spruche stehen: so würde man daraus nicht auf die Unrichtigkeit der Erklärung, sondern nur auf die Mannigfaltigkeit der Ursachen zu schliefsen haben. Anderseits wenn sich die Feuerkugeln in der Atmosphäre bilden, bilden sie sich wohl jählings und in Masse, oder durch nach und nach hinzutretenden Zuwachs? Im ersten Falle mufs ihr Fall sehr schnell seyn, und vielleicht noch schneller als er sich bisher gezeigt hat; im zweiten Falle müfste das Meteor concentrische Schichten, ähnlich denen der Hagelkörner, darbieten.

P. P. p.

Zur organischen Chemie.

1. *Beiträge zur näheren Kenntnifs der trockenen Destillation organischer Körper*,

vom

Dr. *Reichenbach* zu *Blansko* in Mähren.

Erste Fortsetzung.*)

Ueber das Naphthalin.

Bis jetzt ist das Naphthalin als eine Substanz bekannt, welche sich in dem Theere befindet, den die trockene Destillation der Steinkohlen liefert. Wenn man diesen Theer umdestillire, mit der Vorsicht, dafs man dabei langsam verfahre, so solle man zu Ende der Arbeit das Naphthalin in reichlicher Menge als schneeweifsen, festen Körper im Retortenhalse sublimirt erhalten. So wenigstens lauten die Berichte, welche wir von *Chamberlain* und von *Garden* darüber haben.

*) Vgl. *Jahrb. d. Ch. u. Ph.* 1830. II. S. 436—460.

Auch in Berlin hat es unlängst *Holzhauer* aus dem Steinkohlentheere der dortigen Gasbeleuchtungsanstalt auf dieselbe Weise dargestellt, wie die englischen Schriftsteller es uns lehren. *Brande* hat es bei mehrmaliger Destillation des Steinkohlentheeres erhalten.*) *Ure* sagt uns noch in seinem Handwörterbuche im Anhange etwas unbestimmt, man gewinne es während der Rectification des Steinöls der englischen Gasmanufacturen. — *Kidd* liefs Steinkohlentheer tropfenweise in einen glühenden Eisencylinder fallen, und fing die nicht gasförmigen verdichtbaren Producte in einer Vorlage auf, in der er unter anderem dünnflüssigen schwarzen Theer wieder erhielt, aus dem er durch Umdestillation aus Glasgefäfsen eine reichliche Menge Naphthalin sublimirte. Er giebt uns hiervon die Erklärung, die auch in unsere neuere Lehrbücher übergegangen ist, dafs in dem hierbei neugewonnenen dünnflüssigen Theer, als Ueberrest des ursprünglichen dickflüssigen, die flüchtigeren Producte, Theeröl und Naphthalin, bei dem Durchgange durch den glühenden Cylinder wenig oder gar nicht zersetzt, darin nun in gröfserer Menge im Verhältnisse zum festen harzigen Bestandtheile vorhanden seyen, als dieſs im ursprünglichen Theere der Fall sey, und dafs sich dann das Naphthalin durch Abscheidung des Theeröles mittelst Destillation und darauf folgende Sublimation abscheiden lasse.**)

In allen diesen Fällen nun wird das Naphthalin

---

*) *Karsten's* Archiv für Bergbau aus *London Journ. of Arts and Sc.* No. II. S. 142.

**) Vgl. *Jahrb. d. Ch. u. Ph.* 1826. III. 338 ff. u. 335 ff. und die dabei angeführte Literatur, so wie *Jahrbuch* 1829. I. 320 ff.

überhaupt angesehen als ein *Auszügnifs* (Educt) aus dem Steinkohlentheer, und zwar nach den ersteren Weisen, als aus dem rohen, nach der letztern, als aus dem, so zu sagen, gereinigten Steinkohlentheere, wobei dann die Frage, ob es in den Steinkohlen schon präexistire, oder aber erst im Theere derselben auftrete, weder aufgeworfen noch beantwortet wurde, sondern dahingestellt gelassen blieb.

Diese Ansicht aber gerade ist es, welche mir einen Irrthum einzuschliefsen scheint, und um dessen Berichtigung ich durch die Auseinandersetzung verschiedener Beobachtungen, die ich hier vorzutragen mir erlaube, mich bemühen werde.

Den Anfang mufs ich mit Widerspruch machen, den ich gegen die bisherige Annahme einlege, dafs Steinkohlentheer Naphthalin enthalte, und ich sehe mich genöthigt, umgekehrt die Versicherung zu geben und den Beweis zu führen, dafs *roher*, *gemeiner*, *aber einfacher*, *reiner Steinkohlentheer frei von Naphthalin sey*. — Ich bitte jedoch, mich nicht mifszuverstehen: ich sage nicht, dafs man im Theere der Gasbeleuchtungsanstalten Naphthalin nicht habe finden können, und bin weit entfernt, die Thatsache, welche *Kidd* aufstellt, in Abrede zu ziehen; ich sage vielmehr nur, dafs gemeiner Steinkohlentheer, sofern er das reine und einfache Erzeugnifs der trockenen Destillation der Steinkohle ist, keine Naphthalin enthalte, oder, um mich genau auszudrücken, dafs das brenzliche Oel von der trockenen Destillation der Steinkohle frei von Naphthalin sey.

Zur Bewährung dessen diene eine Reihe von Versu-

chen, die ich so anstellte: Eine grofse gegossene eiserne Blase füllte ich jedesmal mit 75 Pfund Steinkohle zur Hälfte an, und setzte sie so in den Ofen ein, dafs ihre Seitenwände durchaus vom Mauerwerke bedeckt waren, und ausschliefslich blos der Boden der Blase dem Feuer ausgesetzt werden konnte. Dieser war innen durchaus mit Steinkohle bedeckt, und die Blase konnte aufsen nirgends unmittelbar geheitzt werden, wo ihre entsprechenden Innenwände von Steinkohlenladung entblöst gewesen wären. So vorgerichtet vollbrachte ich innerhalb 48 Stunden die trockene Destillation, indem ich anfangs gelindes, dann stufenweise wachsendes Feuer unterhielt, das zuletzt den Boden der Blase 5 bis 6 Stunden lang vom braunrothen bis zum kirschrothen Glühen erhob. Die Dämpfe wurden in 12 Fufs langen eisernen Röhren durch Wasserverkühlung geführt, und in Glasvorlagen aufgefangen. Bei der Eröffnung der Blase fand sich jedesmal die Steinkohle gut verkokt, und die entstandene Kohle zeigte, senkrecht gegen den Boden, basaltartig stängeliche Absonderung, als Beweis ihrer tüchtigen Durchhitzung. Die Eisenröhren wurden durchsucht, und bis auf etwas ölige Benetzung der Wände leer gefunden. — Vom Destillate gofs ich das ammoniakalische Wasser ab, und brachte das brenzliche Oel, oder den Steinkohlentheer, in eine gläserne Retorte im Sandbade, von wo aus ich ihn, mit der von *Chamberlain* und *Garden* vorgeschriebenen Vorsicht, im Laufe von 48 Stunden abzog, indem ganz gelinde zu Werke gegangen, das Oel nur tropfenweise übergetrieben, die Hitze aber, allmälig wachsend, so lange gesteigert wurde, als noch nirgend etwas überzutreiben war, und bis in der Retorte nichts als

eine neue Kohle zurückblieb, wozu die Hitze bis zum Glühen des Retortenbodens getrieben wurde. Aber weder im Halse der Retorte, noch in den absichtlich daran angebrachten Vorstöfsen, noch in der Vorlage fand sich eine Spur von Naphthalin. Alle Erscheinungen, welche die Engländer von sublimirtem Naphthaline hierbei beobachtet haben wollen, blieben rein aus. Ich wiederholte die Rectification desselben Theeröls ein bis zweimal, aber immer in Bezug *auf Gewinnung von Naphthalin ebenso vergeblich*, und unter jeder Abänderung vergeblich. — Diese Arbeit liefs ich, Behufs anderer analytischen Zwecke, 10 bis 20mal wiederholen, aber immer in jener Hinsicht gleich fruchtlos; nie kam Naphthalin zum Vorschein, nie auch nur ein Zeichen von seinem Daseyn. — Noch liegt mir ob, zu erwähnen, welcher Steinkohle ich mich zu diesen Versuchen bediente, da wir deren aus verschiedenen Gebirgsformationen besitzen, die möglicher Weise von abweichender chemischer Constitution seyn könnten; sie ist aus dem ältesten Rothsandstein, dem sogenannten Roth-Todliegenden bei dem Dorfe *Oslowan*, 2 Meilen westlich von Brünn, gewonnen, wo in dieser Formation die bekannten drei Kohlflötze aufsetzen, welche *Friedrich Hoffmann* darin stets, und an vielen Puncten Norddeutschlands wieder gefunden hat. Naphthalin aber kommt unter den Gebilden der trockenen Destillation dieser Steinkohle nicht vor, und wird ohne Zweifel unter den unmittelbaren Destillationsproducten keiner einzigen Steinkohlengattung jeder andern Formation sich finden.

Nun aber stehen die übereinstimmenden Zeug-

nisse so vieler achtbarer Namen, die ich genannt habe, unantastbar; die Incongruität ihrer Angaben mit meinen Erfahrungen mufs also anderswo liegen.

Vor etwa 10 Jahren baute ich eine Rufshütte, und liefs darin Theer, von der Holzverkohlung gewonnen, zu Rufs verbrennen, wobei ich die Hergänge, um die besten Methoden auszumitteln, längere Zeit sehr genau beobachtete. Dabei gewahrte ich unter anderem an den vom Feuer entferntest gelegenen Puncten, die durch den Winterfrost am meisten kalt gehalten wurden, besonders an eisernen Thüren, an der innern Fläche, zwischen den angehängten schwarzen Rufsflocken, einzelne kleine schneeweifse Sternchen, die ich heraussammeln konnte. Diese reinigte ich durch Sublimation von dem anhängenden Rufs, und durch Auflösung in Weingeist von dem sie begleitenden brenzlichen Oele. Bei weiterer Untersuchung erwiesen sie sich als Naphthalin. Ich brachte nun absichtlich Vorrichtungen an, die entlegene kalte Behälter bildeten, und gewann nun eine Menge Naphthalin, das sich reinigen, und frei von Rufs und Oel darstellen liefs.

Geleitet von den über den Steinkohlentheer herrschenden Vorstellungen, mufste ich damals auf die Vermuthung kommen, dafs der *Holztheer* ebenfalls Naphthalin enthalten möchte, und ich nahm zu dessen Ausmittelung mehrfältige Versuche vor, wie ich sie oben vom Steinkohlentheer angegeben habe; aber alle führten mich zwar auf das von mir im August-Heft des vorigen Jahrganges dieser Zeitschrift (S. 436 ff.) bekannt gemachte *Paraffin*, nirgends aber auf eine Spur von Naphthalin. Alle Versuche, in welcher Art ich sie auch abändern mochte, lieferten immer dasselbe

negative Ergebnifs, und beweisen, dafs Holztheer, ob er gleich beim Rufsbrennen reichlich Naphthalin liefert, dennoch von diesem Stoffe selbst ebenso leer sey, wie der Steinkohlentheer es ist.

Endlich giebt *Kidd* an, dafs man auch Naphthalin erhalte, wenn man den *Theer* von der trockenen Destillation *thierischer Körper* destillire. Seit einigen Jahren hatte ich eine Fabrik für blausaures Kali erbaut und betrieben, und war dadurch in reichlichen Besitz von thierischem Theere gelangt. Die unerwarteten Beobachtungen, welche ich an ersterwähnten beiden Theergattungen gemacht hatte, veranlafsten mich, auch letztere einer Prüfung auf Naphthalin zu unterwerfen. Sowohl zu dem Ende, als auch Behufs der Darstellung des Paraffins daraus, habe ich eine zahllose Menge analytischer Arbeiten, im Grofsen, wie im Kleinen, damit vorgenommen. Allein jeder Versuch, aus einem *vorsichtig* bereiteten Thiertheere Naphthalin auszuscheiden, schlug fehl. Weder nach den bis jetzt bekannten Methoden, noch nach den abgeänderten und selbst ausgemittelten Verfahrungsarten, konnte ich irgend einer Spur von Naphthalin habhaft werden, und ich gelangte so zu dem *allgemeinen* Resultate:

dafs Steinkohlentheer, Holztheer und Thiertheer insgesammt, an und für sich kein Naphthalin enthalten, und durchaus frei von diesem Stoffe sind;

woraus dann weiter von selbst folgt:

„*dafs das Naphthalin in der Steinkohle selbst nicht präexistire.*“

Habe ich nun aber Naphthalin im Rufse des Holztheeres gefunden, kann ich es darin willkürlich aus Naphthalin freien Materialien erzeugen und aufsammeln,

wie angegeben, so hört es auf ein Auszügniſs aus Theer zu seyn, und tritt nunmehr als ein *Erzeugniſs* der damit vorgenommenen Arbeit, nämlich der *Verruſsung*, auf. Nicht die Verkohlung der organischen und halborganischen (Steinkohle) Substanzen, die nur brenzliche Oele liefert: sondern die Verruſsung dieser brenzlichen Oele ist es, welcher die Bildung des Naphthalins zukommt. Nicht, wie man bisher der Meinung war, im ersten, sondern im zweiten Act erst, tritt dieses auf. Seine Entstehung gehört nicht in das Verkohlungsgeschäft, sondern erst in das Zersetzungsgeschäft der Verkohlungsproducte. Nicht mit Unrecht würde man sich des Ausdruckes bedienen: es entspringt aus der Verkohlung der Verkohlungsproducte; denn nichts anderes ist die Verruſsung, als Verkohlung der öligen Verkohlungsgebilde im Dampfzustande.

Um vollständige Ueberzeugung hiervon zu begründen, werde ich wohl in das Wesen der Rufsbrennerei, welche nicht Jedermann zu sehen Gelegenheit hat, da sie in der Regel nur tief in Föhren-Wäldern sich zu finden pflegt, mit einigen Worten eingehen müssen. — Stoffe, welche ätherische Oele enthalten, (also Harze, Föhrenholzwurzelstöcke, brenzliches Oel u. dgl.) werden verbrannt, und der Rauch in eine Kammer geleitet, in welcher er den Ruſs bei einiger Ruhe zu Boden fallen läſst. Die Leitung vom Feuer bis in die Kammer ist das wesentliche Stück, welches wir hier zu betrachten haben. Es dient nicht schlechtweg, den Rauch blos in die Kammer zu führen, denn es ist ein langer, liegender, gemauerter Schlauch von anderhalb bis zwei Quadrat-Fuſs Querschnitt, der 15 bis 18 Fuſs Länge hat. In demselben, an dem der Kammer ent-

gegengesetzten Ende, brennen die Rufsmaterialien. Es wird ihnen durch Verschliefsung des Schlauches nur so viel Luft zugelassen, dafs das Feuer nur kaum sich erhält, nur kaum gegen das Ersticken Nahrung finden kann. Man nimmt bekanntlich an, dafs dabei der Sauerstoff nur eben hinreiche, des Wasserstoffes der Oeldämpfe sich zu bemächtigen, den Kohlenstoff aber unverbrannt als Rufs entweichen lasse. Nun aber dauert dieses Feuer ohne Unterbrechung Tag und Nacht und Wochen lang fort, heitzt den Schlauch, durch den es sich langsam fortwälzt, und zwar, was man von einer so dumpfen Flamme nicht erwarten würde, bald so heftig, dafs er nicht blos rothglüht, sondern dafs man nach guten feuerfesten Steinen dazu sich umsehen mufs, weil gemeine Ziegelsteine davon abschmelzen und zum Niederfliefsen gebracht werden. — Von der Länge und Hitze dieses Schlauches hängt der bessere oder schlechtere Erfolg der Rufsbrennerei ab. Ist er zu kurz oder zu kalt, so fällt der Rufs fettig und klumpig aus; ist er lang und tüchtig in der Hitze, so wird der Rufs trocken, gut flockig und leicht. Die Gründe springen von selbst hervor. Das matte, sauerstoffdürftige Feuer ist nämlich nicht im Stande, alle Oeldämpfe, die durch seine Hitze zum Aufsteigen gebracht wurden, zu verzehren; viele davon schweben also unverbrannt mit den Rauchwolken den Schlauch entlang fort, und ergiefsen sich sammt dieser in die Rufskammer. Dort erkalten sie, schlagen sich nieder, fallen in den Rufs, und machen ihn fest, schwer und klumpig. Diefs alles so, wenn der Schlauch kurz und kalt war; anders aber, wenn er lang und in guter Weifsglühhitze steht. Dann erleiden die Dämpfe

gröfstentheils, oder alle, auf ihrer Wanderung die Einwirkung der Hitze der glühenden Schlauchwände, die sie durchstreichen, werden zersetzt, verkohlt, bilden ebenfalls Kienrufs, und treten als solcher nun in die Kammer mit ein. Es ist nun kein Oel da, dafs sich in den Rufs einmengen könnte, und er fällt trocken, flockig, leicht und reichlich aus. Es ist ersichtlich, dafs hier gröfstentheils derselbe Vorgang Statt hat, wie wenn man Oeldämpfe durch glühende Röhren leitet; denn der wenige Sauerstoff, welchen man in den Rufsschlauch zuläfst, wird gleich an dessen Mündung zur Unterhaltung des Feuers aufgebraucht, und den Weg durch den Schlauch macht er nur gebunden, sey es als Wasserdampf, oder als Kohlenoxydgas, mit. Das ganze Rufsgeschäft aber, die Verrufsung also, besteht ihrem Wesen nach in Erhebung von Oeldämpfen durch Hitze und Verkohlung derselben, theils in der Flamme selbst, gröfstentheils aber in der glühenden Röhre des Rufsschlauches während ihres Hindurchstreichens.

Und dieser Hergang ist es, bei welchem Naphthalin sich bildet. Den Beweis dafür liefert der Erfolg an und für sich. In die Wechselwirkung der dabei thätigen Elemente hineinzuschauen, vermögen wir hier bis jetzt noch nicht, allein der Erfolg liegt klar vor. Es waren lauter Stoffe in Anwendung gebracht worden, in denen wir mit unseren dermaligen Hülfsmitteln kein Naphthalin erkennen; in den Erzeugnissen aber finden wir es reichlich vor: also ist es nothwendiger Weise gebildet — gemacht worden, und wir gelangen somit zu dem *zweiten allgemeinen* Resultate:

„*das Naphthalin ist ein Erzeugnifs der Verrufsung.*"

Der Ausdruck *Verrufsung* bedarf aber noch der

Begriffsbestimmung, da er im Sprachgebrauche noch nicht Bürgerrecht hat, weder im allgemeinen, noch im wissenschaftlichen. In dem Sinne, in welchem ich mich desselben hier bediene, umfasse ich damit die Erhitzung bis zur Gluht solcher Dämpfe, welche hierbei Kohle, das ist Rufs, entwickeln. Es wäre also gleichbedeutend mit *Dampfverkohlung*, und bildete folglich einen dem Worte Verkohlung nach Regeln der Logik subordinirten Begriff.

Wenn nun *Kidd* Steinkohlentheer tropfenweise in glühende eiserne Cylinder fallen liefs, und dabei in dem neuentstandenen leichten Theere Naphthalin reichlich vorfand: so geschah das nicht, wie er dafür ansah, darum, weil er den Theer gereinigt, von gröbern Bestandtheilen entledigt, und das in demselben voraus schon enthalten gewesene Naphthalin in die Enge gebracht und freigemacht hatte; sondern defshalb, weil er aus dem Theere durch Hitze Oeldämpfe erhob, welche durch seinen glühenden eisernen Cylinder, also, so zu sagen, durch einen Rufsschlauch, passiren mufsten, sich darin zersetzten, und, nebst Rufs, Naphthalin ebenso bilden mufsten, wie diefs bei der gemeinen Rufsbrennerei geschieht. Er zog es nicht aus, sondern er bildete, er erzeugte es erst durch sein Verfahren.

Wenn aber *Garden*, der Entdecker des Naphthalins, *Chamberlain*, *Brande*, *Faraday* u. a. Naphthalin im Steinkohlentheere fanden, so ist diese Erscheinung in einem *zusammengesetzten* Grunde zu suchen, und hier ist es, wo ich bei der Auflösung des gegen sie oben erhobenen räthselhaften Widerspruches anlange. Sie haben nämlich alle, nach ihren eigenen Angaben,

ihren Theer von Gaslichtanstalten bekommen. Diese Einrichtungen gewähren aber keine einfache *reine* Steinkohlenverkohlung; denn das Verfahren besteht dort bekanntlich darin, dafs eiserne Cylinder im Glühfeuer liegen, und ohne Unterbrechung in demselben erhalten werden. Ist eine Verkohlung beendigt, so öffnet man den glühenden Cylinder, zieht die Koke heraus, und wirft alsobald wieder frische Steinkohle hinein. Indem diese rasch in Verkohlung tritt, streichen die sich bildenden Oeldämpfe, gleich bei ihrer Entstehung, an den freien oberen Flächen des *glühenden* Cylinders hin, und gehen theilweis unverzüglich den Procefs der Verrufsung vollständig ein, so, dafs sie Rufs und Naphthalin bilden *müssen*. Beide gesellen sich nun dem Steinkohlentheere bei, der davon einerseits seine ungemeine Schwärze und Dickflüssigkeit, anderntheils aber seinen Gehalt an Naphthalin ableitet, alles ganz gemäfs den oben entwickelten Gesetzen. — Die Steinkohlenverkohlung der Gasanstalten ist also ein zusammengesetztes Geschäft, bestehend aus Verkohlung und Verrufsung, und mufs also auch ein aus beiden zusammengesetztes Erzeugnifs liefern, nämlich einen Naphthalin haltigen Theer, was dann mit der Erfahrung genau übereinstimmt.

Das *Naphthalin* hat ziemlich starken Geruch, wie es denn überhaupt ein merklich flüchtiger Körper ist. Manche haben diesen Geruch mit Flieder, andere ga mit Narcissen vergleichen wollen. Ich kann von alle dem nichts finden. Aber der bekannte eigenthümlic Geruch, den ein trockener, gewöhnlicher, nicht a geglühter Kienrufs hat, dieser ist es, den ich für d specifischen Geruch des Naphthalins wiedererke

Und in der That unterliegt es, nach allem diesen, nun keinem Zweifel mehr, dafs der Kienrufs seinen besondern Geruch hauptsächlich nur von seinem Gehalt an Naphthalin entlehnt, mit Vorbehalt einiger zufälliger Verunreinigung von etwas Theeröldämpfen, deren Geruch jedoch von der Stärke des Naphthalingeruches bei weitem überboten und unterdrückt wird. Dafs dieser Geruch ausschliefslich dem Naphthalin angehöre, davon überzeugte ich mich durch die völlig übereinstimmende Gleichheit desselben, die ich zwischen dem von mir aus Holztheer erzeugten, und dem von Anderen aus Steinkohlentheer dargestellten und mir mitgetheilten erkannte, und die man neben einander nicht von einander zu unterscheiden vermochte. Wo man mithin irgend Kienrufsgeruch wahrnimmt, darf man, meines Dafürhaltens, mit Sicherheit auf die Gegenwart des Naphthalins schliefsen.

Berzelius äufsert in seinem Lehrbuche, beim Artikel *Naphthalin*, mit seinem gewohnten Scharfblicke schon die Vermuthung, dafs der Geruch, den der aus undichten Ofenröhren in Wohnzimmer eindringende Dunst verbreitet, vielleicht zum Theile von einem Gehalt an Naphthalin herrühren könnte; diefs erhält nun hier die vollkommenste Rechtfertigung. Das Feuer im Stubenofen hat man als eine Zusammensetzung der drei verschiedenen Processe, nämlich gleichzeitig des der Verkohlung, der Verufsung und der Verbrennung, zu betrachten, wovon jeder die ihm zukommende Verrichtung vollbringt, und die derselben entsprechenden Erzeugnisse liefert. An den aufserhalb des Luftzuges gelegenen Puncten findet *Verkohlung*, an den innerhalb desselben befindlichen *Verbrennung* und Flamme, in der Flamme

selbst aber, wo sie an genügendem Luftzufluſse stellenweise Mangel leidet, so wie an denjenigen Stellen der in Gluth getretenen Ofenwände, welche von Verkohlungsdämpfen bestrichen werden, *Verrufsung* Statt, und hier ist es denn, wo Naphthalin entsteht, und die Vermuthung von *Berzelius* sich verwirklicht.

In der Absicht, den factischen Gehalt an Naphthalin in jedem gewöhnlichen käuflichen Kienrufse nachzuweisen, sobald er dasselbe durch seinen eigenthümlichen Geruch zu erkennen giebt, stellte ich ein Paar Versuche an. Einen Kolben von Steingut füllte ich mit Rufs, den ich vorher mit Wasser gut angerührt hatte, und deckte ihn mit einem gläsernen Hute. So vorgerichtet gab ich Feuer, und erhielt in der Vorlage die Hälfte erst blos Wasser, darauf folgte braungelbes Oel, das beim Erkalten stockte. Es liefs sich auspressen, und hinterliefs ein unreines Naphthalin, dafs sich nun durch Sublimation reinigen liefs. — Ein zweiter Versuch aber gab unmittelbar ein reines Resultat. In einem Steingutkolben setzte ich trockenen Rufs, deckte wieder einen Glashut darauf, und gab Feuer unter. Erst ging etwas Wasser durch das Hutrohr ab, dann aber folgte ein schöner Anflug von Naphthalin, der sich in grofsen Tafeln weifs im Hute ansetzte, und nachher reichlich heraussammeln liefs. Neben diesem ging dann, wie beim vorigen Versuche, braungelbes Oel in die Vorlage, das in der Kälte stockte, sich auspressen liefs, und unreines Naphthalin enthielt.

Der Gehalt von Naphthalin im Rufse ist nun hierdurch direct bewiesen. — Bei Gelegenheit dieser Versuche erfuhr ich, dafs meine Arbeiter in Fällen, wo sie Rufsfässer ausleerten, welche gefüllt einige Jahre

im Magazine gelegen hatten, die Deckel von innen öfters mit ganzen Drusen von Naphthalinkrystallen überzogen gefunden hatten. Solcher Rufs war ohne Zweifel bei kalter Jahreszeit warm aus dem Ofen eingepackt und eingetreten worden; da nun die Luft aufsen den Deckel erkältete, so setzte sich das von der innern Wärme allmälig heraussublimirte Naphthalin an demselben krystallinisch ab und bildete jene drusigen Ueberzüge.

Um meine Ansicht mit der Angabe *Kidd's* in Uebereinstimmung zu bringen, dafs man auch aus Thiertheer Naphthalin erhalte, deren relative Unrichtigkeit ich nachgewiesen, widmete ich diesem einen eigenen Versuch. Ich liefs 3½ Pfund Thieröl tropfenweise durch eine Trichtervorrichtung in eine stark glühende eiserne Röhre von 2 Zoll Weite und 3 Fufs Länge leiten, an welcher drei kalte eiserne Röhren, zusammen von 9 Fufs Länge, angekittet waren, die sich in eine hölzerne Kiste endigten, deren Mündung mit dünngewebter Leinwand bedeckt war. Die ganze Röhrenfahrt hatte gegen die Kiste hin Einen Fufs Fall, und die Arbeit dauerte 7 Stunden lang. Beim Auseinandernehmen fand sich in den Kühlröhren so viel Rufs, dafs sie fast verstopft waren, und Kiste und Leinwand reichlich damit beschlagen; letztere enthielt 11 Loth, die erstere 13 Loth Rufs. Wässerige oder ölige Flüssigkeit war keine übergegangen, sondern alles hatte sich zerlegt. Aber der Rufs roch nicht allein stark nach Naphthalin, sondern war ganz damit in weifsen glänzenden Sternchen durchsäet, sowohl in der Kiste, als in den Röhren. In letzterer, besonders der dem Feuer nächstgelegenen Kühlröhre, fand es sich in solcher Menge und so schön, dafs man viele

Tafeln von einem ganzen Zoll Länge, rein, farblos und durchsichtig, wie Glimmerblätter, herausheben konnte. *Thiertheer bildet also bei der Verrufsung* ebenso, wie Pflanzentheer und Steinkohlentheer, *Naphthalin*. Wenn demnach *Kidd* solches in Thiertheere schon ausgebildet vorgefunden haben sollte, so kann diefs nur dann möglich seyn, wenn er ihn aus Verkohlungsapparaten gezogen hatte, welche, ihrer Structur nach, gleich den Leuchtgasbereitungscylindern, Verkohlung und Verrufsung zugleich bewirken. — Hätte er aber, wie er mit Steinkohlentheer gethan, Thiertheer tropfenweise in glühende Cylinder fallen lassen, so wäre sein Erfolg für sich klar.

Aus diesem folgt nun weiter, dafs ohne Unterschied,

„*die Verrufsung des Steinkohlentheeres, des Pflanzentheeres und des Thiertheeres Naphthalin liefern.*“

Dieser Stoff bildet sich somit aus analogen Stoffen aller drei Reiche der Natur; er würde zuverlässig aus Stinkkalk, Erdpech, Bernstein, Torf, Dammerde, und vielen andern verwandten, wahrscheinlich aus allen Kohlenwasserstoff haltigen Materialien sich bereiten lassen. Welcher oder welche nähere Bestandtheile der obigen Stoffe es aber gerade und insbesondere sind, die zur Umbildung in Naphthalin sich hergeben oder dazu mitwirken, wissen wir für jetzt noch nicht, und müssen es weiteren Untersuchungen vorbehalten seyn lassen.

Bei dieser Gelegenheit endlich kann, nach meiner Meinung, dem problematischen Stoffe sein Recht wider-

fahren, den *Saussure**) beobachtet und beschrieben hat, den früher schon *Vauquelin***) oberflächlich bemerkte, und dessen ich bei Gelegenheit meiner Abhandlung über das Paraffin in diesem Jahrbuch Erwähnung thun zu müssen geglaubt habe. Dieser Körper, von seinem Urheber nur angegeben, aber keiner weitern Untersuchung unterworfen, ist in viele Lehrbücher zweifelhaft und unter schwankender Beurtheilung aufgenommen worden, daher der Versuch vielleicht nicht unwillkommen seyn wird, die Ungewifsheit über ihn zu heben, und ihn auf seinen rechten Platz zu stellen. — *Saussure* liefs Dämpfe von Alkohol, Aether, Steinöl und anderen flüchtigen Oelen langsam durch glühende Porzellanröhren streichen, indem er zum Durchgange von 156 Grammen absoluten Alkohols 8 Stunden Zeit anwandte, und erhielt davon in den mit Eis gekühlten Vorlagen Kohle, brenzliche Oele, und *Krystalle*, die ich ihn mit seinen eigenen Worten beschreiben lassen mufs. Die Uebersetzung in *Gehlen's* Journal, wo er von der Zersetzung des Alkohols spricht, lautet so:

„Die Schlangenröhre (Kühlröhre seines Apparates) war mit einem krystallinischen wesentlichen Oel ausgekleidet. Diese Krystalle hatten unter dem Mikroskope die Gestalt vierseitiger Prismen mit zugeschärften Endspitzen. Im Alkohol sind sie sehr auflöslich; ist dieser nicht in zu grofsem Ueberschusse vorhanden, so wird die Auflösung durch Hinzumischung von Wasser milchig. Diese Kry-

*) *Gehlen's* Journal, Bd. IV. S. 69. u. 79. 1807. — *Journal de Physique* T. LXIV. April 1807. S. 316 — 354.

**) *Fourcroy*, *Syst. des connaiss. chym.* T. VIII. S. 155.

stalle haben ebenso, wie ein damit gemischtes, braunes, sehr dickes, bei der Temperatur der Luft sich beinahe gar nicht verflüchtigendes Oel, einen starken Geruch nach Benzoë" — Bei der Zersetzung des Aethers sagt er fünf Blätter später:

„In der gläsernen Schlangenröhre und der obern Wölbung des Ballons erhielt ich ungefähr 3 Gr. eines wesentlichen, sehr entzündlichen, in glänzenden, durchsichtigen Blättern krystallisirten, nach Benzoë riechenden Oels. Es war in Alkohol auflöslich, wurde durch Wasser niedergeschlagen, und war wahrscheinlich dem aus Alkohol erhaltenen ähnlich. Der gröfste Theil dieser Krystalle war mit einem braunen empirevmatischen Oele verunreinigt, das sie bei ihrer Verflüchtigung in der atmosphärischen Luft zurückliefsen."

Er fährt dann fort, von einem schwarzen Oele, von etwas Wasser und anderen Erzeugnissen dieser Versuche zu berichten, denen er allen ebenfalls den Geruch nach Benzoë beimifst.

Auch hierüber drückt *Berzelius* in der *Wöhler*schen Uebersetzung seines Lehrbuches (Bd. III. S. 1184) schon die Vermuthung aus, dafs diese Krystalle vielleicht analog, oder identisch, mit dem Naphthalin seyn möchten, welche Ansicht auch *Fechner* in seinem Repertorium (Bd. I. S. 1112) äufsert. *L. Gmelin* in seinem Handbuche der Chemie (Bd. II. S. 432) widmet ihm eine eigene Stelle unter der Benennung *Brenzkampher.*

Aus den angeführten Thatsachen geht hervor, dafs *Saussure* eine reine Verrufsungsverrichtung vorgenommen hat, und zwar mit kohlenwasserstoffhaltigen Substanzen in Dampfgestalt, die aller Analogie

nach, nebst Rufskohle und brenzlichen Oelen, auch Naphthalin liefern mufsten. Beide, erstere erhielt er nach seinen Angaben auch wirklich; Naphthalin aber war im J. 1807, wo er seine Untersuchungen machte, noch unbekannt; an dessen Statt hat er jedoch jenen eigenthümlichen Körper erhalten, den er für krystallisirend, fettig (wesentliches Oel), riechend, an der Luft sich verflüchtigend, entzündlich, in glänzenden und durchsichtigen Blättern sich an der Wölbung des Vorlageballons anhängend, in Wasser unauflöslich, in Alkohol sehr auflöslich, durch Wasser aus diesem niederschlagbar — erklärt; lauter Eigenschaften, welche dem Naphthalin ohne Ausnahme zukommen, es charakterisiren, und neben denen keine einzige andere Statt hat, welche der Natur desselben widerspräche, es wäre denn, man wollte sich an den angeblichen Geruch nach Benzoë hängen, welchen *Saussure* bei allen jenen Erzeugnissen bemerkt haben will, der aber in jedem Falle mit empyreumatischem Geruche vermengt gewesen seyn mufs, und den er entweder mit dem damals unbekannten Geruche des Naphthalins verwechselt, oder der diesem vielleicht in der That vorherrschend beigesellt gewesen seyn mag. Wie dem auch sey, ob Benzoëgeruch wirklich oder vermeintlich da war, so giebt in jedem Fall ein solches Gemenge von allerlei starken Gerüchen durcheinander ein viel zu unsicheres und täuschendes Merkmal ab, als dafs man darauf einiges Gewicht legen, und gegen so viele andere und entscheidende Beweisgründe daraus Bedenklichkeiten herleiten dürfte.

Um jedoch nicht bei Betrachtungen stehen zu

bleiben, sondern die Sache durch directe Prüfung zur Entscheidung zu bringen, übernahm ich eine Wiederholung der Versuche *Saussure's* selbst. Ich legte zu dem Ende eine Porcellanröhre so ins Feuer, dafs sie 16 Zoll lang in Gluth war. *Saussure* hatte sie 8 Zoll lang darin. Erst liefs ich Dämpfe von wasserhaltigem Alkohol aus einer daran angekitteten Retorte durchstreichen. Es erschienen in der Vorlage wohl einige weifse Sternchen, etwas Rufs und Naphthalingeruch, doch unrein, und alles im undeutlichen Ausdrucke, aber viel Wasser in der Vorlage. Nun änderte ich die Arbeit und nahm absoluten Alkohol dazu. So lange die Röhre rothglühte, gingen die Erfolge nicht günstiger von Statten. Als ich aber die Röhre ins Rosenrothe und fast Weifsglühende brachte, so füllten sich die verschiedenen vorgelegten Ballons mit gelben dicken Dämpfen, das braune Oel, dessen *Saussure* erwähnte, legte sich an, und reichliche farblose Krystalle, in Prismen, und besonders in glänzenden dünnen Blättchen hingen sich an die Glasflächen aller Vorlagen an. Sie erschienen in solcher Menge, jedesmal wenn die Hitze am stärksten war, dafs ich sie nachher leicht herausnehmen und untersuchen konnte. Sie hatten alles äufsere Ansehen des Naphthalins, ganz ausgezeichnet dessen charakteristischen Geruch, verbrannten mit starkem Rufse, verflüchtigten sich bald an der Luft, löseten sich rasch im Alkohol, und bewährten sich als jenes durch alle Reactionen, in denen sie mit ihm ohne Ausnahme völlig übereinstimmten. *Saussure's* Angabe fand ich alle durch meine Versuche bestätigt, mit alleiniger Ausnahme des Benzoëgeruches, den ich nicht wahrnehmen konnte, statt dessen ich aber starken

Naphthalingeruch mit dem empyreumatischen Oele durchmengt, erhalten habe; ich bin daher der festen Meinung, dafs *Saussure* hierin sich getäuscht, und diesen mit jenem verwechselt habe, was übrigens bei einem Sinne, dessen Anschauungen so wenig Deutlichkeit haben, wie die des Geruches, nicht befremden darf.

Somit reiht sich, meiner Ueberzeugung nach, die problematische *Saussure*'sche Substanz als Naphthalin ein; es ist nichts vorhanden, auf dessen Grund sie als eigenthümlicher Körper im chemischen Systeme dastehen bleiben könnte, und ist folglich aus unsern Lehrbüchern zu streichen. Zugleich ist aber nicht zu verkennen, dafs *Saussure* der Erste war, welcher jenes, und zwar lange vor den Engländern, wahrgenommen hat, und dafs, wenn er seinen Gegenstand verfolgt und ausgeführt haben würde, ihm neben den vielen Verdiensten um die Wissenschaften, welche seinen Namen schmücken, die Ehre der Entdeckung des Naphthalins zugefallen wäre, eines merkwürdigen Körpers, der in mehrfacher Beziehung wachsende Bedeutung gewinnt.

Nach allem diesen tritt das Naphthalin nunmehr aus der isolirten Rolle heraus, die es in der Chemie bisher als eine nur der Steinkohle anhängende Erscheinung spielte, nimmt Theil an fast allen von stark erhöhter Temperatur hervorgerufenen Processen der Kohlenwasserstoff haltigen dampffähigen Körpern und reiht sich ein in die Zahl der täglich um uns vorkommenden Stoffe, welche wir nicht aus den Augen verlieren dürfen. Auch geht hieraus die Nothwendigkeit hervor, für viele Fälle auf eine Revision der Resultate

der Durchleitungen durch glühende Röhren Bedacht zu nehmen, wenigstens für alle jene, in denen Kohlenwasserstoff wirksam war.

Drängen wir nun das Erörterte in engere Rahmen zusammen, so erhalten wir:

1) In der Steinkohle befindet sich kein Naphthalin.

2) Auch der Steinkohlentheer, als solcher, enthält kein Naphthalin, wie die Engländer irrig angeben.

3) Das Naphthalin ist kein Gebilde der Verkohlung, sondern der Verrufsung.

4) Die Verrufsung nicht blos des Steinkohlentheeres, sondern ebenso auch des Pflanzentheers und des Thiertheeres liefert Naphthalin; ja selbst die des Alkohols, Aethers, und höchst wahrscheinlich aller Kohlenwasserstoff haltigen Körper.

5) Der Steinkohlentheer der Gasbeleuchtungen ist kein reiner Verkohlungstheer, sondern ein unreines Gemenge von Verkohlungs- und von Verrufsungsgebilden.

6) Der gemeine Kienrufs enthält Naphthalin.

7) Kienrufsgeruch und Naphthalingeruch sind identisch.

8) Im Stubenofen bildet sich mitunter Naphthalin, und mengt sich in den Rauch.

9) Die problematische krystallinische Substanz *de Saussure's*, die er durch Verrufsung von flüchtigen Oelen, Alkohol u. s. w. erhielt, ist kein eigenthümlicher Stoff, sondern Naphthalin.

2. *Chemische Untersuchung der Rinde der Zitterpappel (Populus tremula), und über das Vorkommen des Salicins und eines andern eigenthümlichen organischen Grundstoffes, des Populins, in dieser und einigen anderen Pappelarten,*

von

*Henri Braconnot.**)

Durch die grofse Analogie zwischen *Populus tremuloïdes*, dessen Rinde in den vereinigten Staaten von Nordamerica als Fiebermittel angewandt wird, und der in Europa einheimischen *Populus tremula* (Zitterpappel, Espe) wurde *Braconnot* zu der Meinung geführt, dafs die Rinde dieser letztern Pappelart vielleicht ein treffliches Surrogat für die Chinarinde darbieten dürfe. Mehrere Ueberstimmungen, welche die Espenrinde in ihrem chemischen Verhalten mit der Chinarinde zeigte, der bittere Geschmack und der glückliche Erfolg, womit die Anwendung dieser Rinde bei einigen Fieberkranken gekrönt wurde, trugen nicht wenig dazu bei, *Braconnot* in seiner Meinung zu bestärken, und veranlafsten ihn, eine weitere Untersuchung dieses Gegenstandes, mit Berücksichtigung einiger Nebenumstände, welche im Verfolge der Versuche beachtungswerth erschienen, anzustellen. *Braconnot* hat die Resultate dieser interessanten Untersuchung der Societät der Wissenschaften zu Nancy am 26. Aug. 1830 in einer Abhandlung mitgetheilt, wovon im Nachfolgenden ein gedrängter Auszug vorgelegt werden soll.

---

*) Aus den *Ann. de Chim. et Phys.* T. XXXXIV. (Jul. 1830.) S. 296 u. ff. im Auszuge übersetzt von *Ad. Duflos.*

Wässeriges Extract der Rinde.

Das wässerige Extract der Espenrinde kommt in seinem Verhalten gegen Reagentien dem der Chinarinde sehr nahe. Es wird von wenig Wasser vollkommen aufgelöst; die Auflösung trübt sich bei einer gröfsern Verdünnung, indem sich eine harzähnliche Masse von sehr bitterem Geschmack ausscheidet, welche durch Zusatz einer gröfsern Menge Wassers oder wenigen Weingeistes wieder aufgelöst werden kann. Die wässerige Lösung des Extractes wird vom thierischen Leim und durch Galläpfel-Aufguſs gefällt; mit schwefelsaurem Eisen bringt sie zuerst eine dunkelgrün gefärbte Flüssigkeit, dann einen ähnlichen Niederschlag hervor.

Geistiger Auszug.

Alkohol nimmt aus der Rinde mehr denn drei Viertheile auf, und läfst eine gummiartige Substanz zurück, deren wässeriger Auszug neben weinsteinsaurem Kalk und weinsteinsaurem Kali noch eine geringe Menge von einer, dem so genannten Chinaroth ähnlichen, Materie enthielt, nach deren Abscheidung durch Kalkmilch noch eine gummige Substanz in Auflösung blieb, welche das essigsaure Blei fällte, aber sonst keine besonderen Eigenthümlichkeiten zeigte.

Aus der geistigen Lösung schied *Braconnot* sechs besondere secundäre Grundstoffe ab, nämlich, der Reihenfolge ihrer Ausscheidung nach:

Eine gerbestoffartige Substanz
Corticin
Salicin
Populin
Benzoësäure und
Eine eigenthümliche in Wasser und Alkohol losliche Substanz, welche die Gold-, Silber- und Quecksilbersalze fällte.

Die Ausscheidungsweisen und Eigenschaften dieser verschiedenen Stoffe waren folgende:

Gerbestoffartige Substanz.

Der geistige Auszug wurde mit Wasser verdünnt und mit gebrannter Magnesia im Ueberschusse gekocht. Der abgelagerte, Talkerde haltige Bodensatz wurde gesammelt, mit Wasser gewaschen und vorläufig mit verdünnter Essigsäure behandelt. Die erhaltene Flüssigkeit enthielt die genannte gerbestoffartige Substanz, welche die Hausenblase, den Brechweinstein und mehrere andere Metalllösungen fällt und mit Eisensalzen eine dunkelgrün gefärbte Flüssigkeit und einen ähnlichen Niederschlag erzeugt. Diese Substanz, welche sich übrigens nur in geringer Menge in der untersuchten Rinde befindet, scheint mit dem Gerbestoffe der Chinarinde, des Catechu und des Kino identisch zu seyn. Wird sie, mit Wasser verdünnt und mit wenig Magnesia vermischt, in ausgedehnte Berührung mit der Luft gebracht, so verwandelt sie sich durch die vereinigte Einwirkung des atmosphärischen Sauerstoffs und der Magnesia in eine Materie von schön smaragdgrüner Farbe, welche weder durch Kalkmilch, noch durch staubigen Kalk, noch endlich durch Behandlung des Gerbestoffs der Galläpfel mit Magnesia hervorgebracht werden konnte.

Corticin.

Der mit verdünnter Essigsäure behandelte Talkerde haltige Niederschlag wurde nun mit concentrirter Essigsäure digerirt, und hierdurch eine braune Lösung von Syrupsconsistenz erhalten, woraus sich durch Verdünnung mit Wasser eine röthlich braune, flockige Sub-

Wässeriges Extract der Rinde.

Das wässerige Extract der Espenri[illegible] [illegible]che fol-
seinem Verhalten gegen Reagentien [illegible] wenig löslich
rinde sehr nahe. Es wird von weni[illegible] [illegible]dem und theilt
men aufgelöst; die Auflösung trü[illegible] mit; durch den
ſsern Verdünnung, indem sich [illegible] [illegible]s Aufgelöste in Ge-
von sehr bitterem Geschma[illegible] [illegible]n gefällt, ebenso auch
durch Zusatz einer gröſser[illegible] [illegible]er Niederschlag kann in
nigen Weingeistes wiede[illegible] [illegible]rs wieder aufgelöst werden.
wässerige Lösung des [illegible] [illegible]durch schwefelsaures Eisen röth-
Leim und durch Gall[illegible] [illegible] wird ferner noch gefällt durch
felsaurem Eisen b[illegible] [illegible] salpetersaures Kupfer, essigsaure
färbte Flüssigkei[illegible] [illegible] salpetersaures Silber. Letzterer Nie-
hervor. [illegible] einer groſsen Menge Wassers wieder

All[illegible] [illegible] Alkohol und concentrirte Essigsäure lösen diese
Viertheil[illegible] [illegible] sehr leicht auf. Erstere Auflösung wird
rück, [illegible] Wasser nicht merklich getrübt, wohl aber die
Kalk[illegible] [illegible] woraus das Aufgelöste durch Wasser oder ein
ge[illegible] [illegible] Schwefelsäure vollständig gefällt werden kann.
M[illegible] Sie besitzt keine sauren Eigenschaften, denn sie röthet
weder Lackmuspapier noch sättigt sie die Alkalien, ob-
wohl diese sie übrigens, auch im verdünnten Zustande,
mit groſser Leichtigkeit lösen und damit sehr dunkel-
braun gefärbte Flüssigkeiten darstellen. Sie wird aus
diesen Auflösungen wieder durch Säuren gefällt, ohne
dadurch die Eigenschaft zu erlangen, die Gallerte nie-
derzuschlagen. Kaustisches Ammoniak läſst nach dem
Verdunsten die Substanz unverändert zurück. Koh-
lensaure Alkalien sind ohne Wirkung. Mit dem Kalk
und dem Baryt scheint sie jedoch eine Art Verbindung
einzugehen, denn sie verliert durch Kochen mit den

ungen dieser Erden, die Eigenschaft
n Alkalien gelöst zu werden, es sey
uvor erst wieder mit einer Säure
rirter Schwefelsäure wird sie
und daraus durch Wasser
urch diese Eigenschaften nä-
.z sehr derjenigen, welche von
nannt und von *Pelletier* und *Caven-*
worden ist. *Braconnot* meint, dafs,
ntität nicht vollkommen sey, dieses von
nwart eines färbenden rothen Princips in dem
.rothe herrühre, welches nooh nicht habe abge-
chieden werden können. Er schlägt vor, diese in
mehreren Rinden vorkommende Substanz *Corticin* zu
nennen.

Salicin.

Die von dem Talkerde haltigen Bodensatze ab-
filtrirte Flüssigkeit schmeckte bedeutend bitter; sie wur-
de, Behufs der Trennung des bittern Grundstoffes, mit
einer Lösung von basisch essigsaurem Blei versetzt und
von dem hierdurch entstandenen weifslich grauen Nie-
derschlage durch das Filtrum abermals geschieden. Der
Niederschlag lieferte durch Digestion mit einer hinrei-
chenden Menge verdünnter Schwefelsäure, eine braune
gefärbte Flüssigkeit, welche etwas Corticin aufgelöst
enthielt, ohne alle Spur irgend einer andern organi-
schen Säure, als Essigsäure, welche von dem Bleisalze
herrührt. Der unaufgelöste Antheil bestand in braun-
gefärbten Klümpchen, welche mit Wasser ausgewa-
schen und mit Alkohol behandelt vollkommen weifses
schwefelsaures Blei hinterliefsen, und eine dunkelbraun
gefärbte Flüssigkeit lieferten, nach deren Verdunsten

eine trockene, harzähnliche, geschmacklose, mit dem Corticin vollkommen übereinstimmende Substanz zurückblieb.

Die farblose, bittere, vom Bleiniederschlage getrennte Flüssigkeit wurde zur Abscheidung des überschüssig zugesetzten Blei's mit etwas Schwefelsäure vermischt, filtrirt und zur Syrupsdicke abgedampft. Dieser Syrup erstarrte nach einiger Zeit zu einer krystallinischen Masse, welche durch starkes Auspressen zwischen Leinwand von der anhängenden, gefärbten Mutterlauge getrennt, dann von Neuem in heifsem Wasser aufgelöst und durch Erkalten wiederum krystallisirt wurde. Diese krystallisirte Substanz verhielt sich bei der näheren Untersuchung als identisch mit dem aus der *Salix helix* erhaltenen *Salicin*.

Die Mutterlauge, aus welcher dieses Salicin durch Auspressen getrennt worden war, enthielt, aufser den beiden späterhin zu erwähnenden eigenthümlichen Grundstoffen, noch essigsaure Magnesia, essigsauren Kalk, etwas Corticin und eine nicht unbedeutende Menge Salicin, dessen Krystallisation durch die Gegenwart einer in Wasser und Weingeist löslichen Materie, welche die Eigenschaft besitzt, Gold-, Silber- und Quecksilbersalze zu reduciren, verhindert wurde.

Das Salicin konnte auch unmittelbar aus der wässerigen Abkochung der Espenrinde geschieden werden, wenn diese mit einer Lösung von basisch essigsaurem Blei versetzt, das überschüssig zugesetzte Blei aus der abfiltrirten Flüssigkeit mittelst Schwefelsäure entfernt, die Flüssigkeit dann mit Thierkohle behandelt und noch siedend heifs filtrirt wurde; das Salicin krystallisirte dann während des Erkaltens heraus.

Braconnot fand aufserdem noch das Salicin in *Populus alba* und *graeca*, dagegen nicht in *Populus angulosa*, *nigra*, *virginica*, *monilifera*, *pandiculata*, *fastigiata* und *balsamica*. Ebenso gelang es ihm nicht dasselbe in *Salix alba*, *triandra*, *fragilis*, *capraea*, *viminalis*, *babylonica*, *bicolor*, *incana*, *daphnoides* und *russiliana* zu entdecken, während er es dagegen sehr leicht aus *Salix fissa*, *amygdalina* und *helix* darzustellen vermochte.

Das Salicin (gleich viel, ob aus Weiden- oder Pappelrinden) erscheint, unter der Loupe betrachtet, in Form kleiner rechtwinkeliger Blättchen, deren Ränder schiefe Flächen darzustellen scheinen; fand jedoch die Krystallisation weniger langsam Statt, so sind diese Blättchen viel zarter und von perlmutterartigem Ansehen. Es erfordert zur Auflösung 14 Theile Wassers von 17° C.; Alkohol scheint es nicht in reichlicher Menge aufzulösen. Concentrirte Essigsäure kann darüber bis zum Sieden erhitzt und wieder verdampft werden, ohne es im Mindesten zu verändern. Concentrirte Chlorwasserstoffsäure löst es in der Kälte mit gröfserer Leichtigkeit auf, als das Wasser; beim freiwilligen Verdunsten auf einer Glastafel bleibt es mit allen seinen ursprünglichen Eigenschaften zurück. In der Hitze wird es von der Chlorwasserstoffsäure ebenso wie von der Schwefelsäure in eine harzige Substanz umgewandelt, wovon unten ein Mehreres. Concentrirte Salpetersäure nimmt in der Kälte gleichfalls mehr davon auf, als das Wasser, ohne es dabei merklich zu zersetzen, denn es konnte durch Sättigung der Säure mit einer Base unverändert wieder abgeschieden werden. Als es jedoch in der Wärme mit seinem achtfa-

chen Gewichte von dieser Säure behandelt wurde, ferte es eine grofse Menge Kohlenstickstoffsäure nur sehr wenig Oxalsäure.

Durch Kochen mit schwefelsäurehaltigem Wa verliert das Salicin keinesweges die Eigenschaft zu k stallisiren, vielmehr bemerkte *Braconnot*, dafs es u diesen Umständen, anstatt wie gewöhnlich in sehr d nen Blättchen zu krystallisiren, ziemlich grofse, dur sichtige, harte, tetraëdrische Prismen darstellte, w che zwischen den Zähnen knirschten. Bei Anw dung einer gröfseren Menge Schwefelsäure waren defs die Resultate ganz anderer Art; das Salicin w wandelte sich vollständig in ein unfühlbares, schmackloses weifses Pulver, welches in siedem Wasser erweichte, ohne sich aufzulösen, von Alk und verdünnten alkalischen Laugen dagegen leicht a genommen wurde. Aus ersterer Lösung wird es du Wasser in seiner ursprünglichen Form, aus letzte durch Säuren in Gallertgestalt gefällt. Der trocke Destillation unterworfen kam dieses Pulver, über Siedepunct des Wassers erhitzt, in Flufs und lief ein saures Destillat mit vielem empyreumatischen O Durch Behandlung mit Salpetersäure lieferte es K lenstickstoffsäure.

Wenn man das Salicin, anstatt es mit mäfsig v dünnter Schwefelsäure zu erhitzen, geradezu mit c centrirter aber kalter Schwefelsäure in Berühr bringt, so zersetzt es sich augenblicklich, und lie eine Flüssigkeit von purpurrother Farbe, welche der Verdünnung mit Wasser ein rothes, in verdün Schwefelsäure unlösliches, in Wasser aber mit dunl rother Farbe lösliches Sediment absetzte.

Kaustische Alkalien üben keine zersetzende Einwirkung auf das Salicin aus; sie lösen es nur leichter auf als das Wasser. Der trockenen Destillation unterworfen lieferte es ein wässeriges saures Destillat und ein flüssiges braunes Oel in reichlicher Menge, welches einen äufserst scharfen, pfefferartigen Geschmack besafs. Dieses Oel löste sich leicht in Kalilauge und sättigte dasselbe gleich einer Säure; demungeachtet schien es indefs keine Benzoësäure zu enthalten, in welcher Beziehung auf den letzten Abschnitt zu verweisen ist.

Populin.

Die Substanz, welche *Braconnot* mit diesem Namen belegt hat, erhielt dieser Chemiker zuerst, als er die Mutterlauge des nach obiger Vorschrift bereiteten Salicins mit kohlensaurem Kali versetzte. Es entstand sogleich ein weifser Niederschlag, welcher beim ersten Anblicke kohlensaurer Kalk zu seyn schien, sich aber bei näherer Untersuchung als ein eigenthümlicher organischer Stoff zu erkennen gab. Die Blätter der Zitterpappel enthalten noch mehr davon als die Rinde, und es kann daher aus ersteren am besten folgendermafsen dargestellt werden. Man kocht die Blätter aus, versetzt die durchgeseihte Abkochung mit einer Auflösung von basisch essigsaurem Blei, filtrirt die Flüssigkeit von dem entstandenen schön gelben Niederschlag ab und dampft sie ein. Während des Erkaltens scheidet sich das Populin in Form eines sehr voluminösen krystallinischen Niederschlags aus, den man zwischen Leinwand stark auspreſst. Man löst es nun abermals im 160fachen seines Gewichts von heifsem Wasser, setzt etwas Thierkohle zu und filtrirt die noch siedendheifse Flüssigkeit. Das Populin erstarrt augenblicklich

zu einer zusammenhangenden, ganz aus äufserst feinen Nadeln bestehenden Masse, und stellt nach dem Austrockenen zwischen Fliefspapier eine sehr leichte, blendend schneeweifse Substanz dar.

Es besitzt einen süfsen, dem des Süfsholzes ähnlichen Geschmack. Es erfordert zur Auflösung ungefähr 2000 Theile kaltes Wasser, und wird aus dieser Auflösung durch salzsaures Natrum in seiner eigenthümlichen krystallinischen Form wieder gefällt. Vom kochenden Wasser erfordert es 70 Theile zur Auflösung, die Flüssigkeit gesteht beim Erkalten zu einer zusammenhangenden krystallinischen Masse. Concentrirte Essigsäure und Salpetersäure lösen das Populin in der Kälte leicht auf; aus diesen Auflösungen wird es durch Wasser zum Theil und durch Alkalien vollständig, mit Beibehaltung seiner eigenthümlichen Eigenschaften, gefällt. Phosphorsäure bringt im verdünnten Zustande dieselben Resultate hervor, im concentrirten Zustande verwandelt sie dagegen das Populin sehr schnell, und sogar schon in der Kälte, in Harz. Im Uebrigen verhalten sich die Mineralsäuren gegen Populin ebenso wie gegen das Salicin; sie verwandeln es unter gleichen Umständen in ein weifses harziges Pulver, welches mit dem durch Salicin erhaltenen identisch ist, so dafs es durch Einwirkung der concentrirten Schwefelsäure dieselbe Umänderung erleidet. Durch Salpetersäure wird das Populin unter denselben Umständen wie das Salicin in Kohlenstickstoffsäure umgewandelt, jedoch ohne Spur von Oxalsäure. Durch schickliche Behandlung mit kaustischem Kali liefert es Oxalsäure, was *Gay-Lussac* von allen organischen Stoffen überhaupt nachgewiesen hat.

)em Feuer ausgesetzt schmilzt es zu einer durch-
en und farblosen Flüssigkeit und brennt alsdann
l Flamme unter Verbreitung eines eigenthümli-
romatischen Geruchs, ähnlich dem einer harzi-
ıbstanz. Der trockenen Destillation unterwor-
ht es sich auf und liefert ein Product von öligem
en, welches beim Erkalten erstarrt und krystal-

Preſst man dieses Product zwischen Fliefspa-
ıo saugt dieses ein sehr scharfes, empyreumati-
Oel von eigenthümlichem, dem des Weifsdorns
ıen, aber noch bei weitem stärkerem Geruch
ınd eine in glimmerartigen Flitterchen krystalli-
ıubstanz, welche alle Eigenschaften der Benzoë-
zeigt, bleibt zurück, woraus hervorgeht, dafs
ıs Populin bei der trockenen Destillation fast wie
von *Robiquet* und *Boutron* entdeckte Amygdalin
t.*) Im Uebrigen scheint es nicht, dafs es sich
ım Bleioxyde verbinden könne; durch Kochen
Wasser und Phosphor wird es nicht verändert,
) sind auch Chlor und Jod ohne Wirkung darauf.

Benzoësäure.

Als *Braconnot* in einem seiner Versuche das Sa-
lso bereitete, dafs er die Abkochung der Espen-
zuerst mit Kalkmilch, dann endlich, Behufs der
ınung des überschüssig zugesetzten Kalkes und
, mit kohlensaurem Ammoniak versetzte, und
Abscheidung des Salicins die Mutterlauge mit
nnter Schwefelsäure vermischte, so entstand als-
ın Niederschlag von glänzenden, glimmerartigen

*) Vgl. die nachfolgende Abhandlung No. 5.

Blättchen, welcher sich, bis auf eine geringe Menge Gyps, in Alkohol auflöste und daraus wieder krystallisirte. Diese Krystalle verhielten sich genau wie Benzoësäure, deren Erzeugung allerdings sehr schwer zu erklären ist. Jedenfalls kann sie in dem gegenwärtigen Falle nichts anders als ein secundäres Product seyn, welches sich zuerst in der Mutterlauge freiwillig erzeugt hatte; sie konnte in der Abkochung der Rinde nicht entdeckt werden, und würde auch, falls sie gegenwärtig gewesen wäre, durch das späterhin angewandte Bleisalz gefällt worden seyn. *Braconnot* erinnert hierbei wiederholt an die vor Kurzem von den Herren *Robiquet* und *Boutron* publicirten merkwürdigen Versuche über die bitteren Mandeln und die Umwandelung des ätherischen Oeles derselben in Benzoësäure beim Zutritte der Luft, und bemerkt dabei noch schlüfslich, als hierher gehörig, dafs die im frischen Zustande geruchlose Rinde von *Populus tremula* und *alba*, bei anfangender Austrocknung in warmer und dabei feuchter Luft, einen deutlichen Geruch nach bitteren Mandeln, neben welchem man auch noch den des Weifsdornes sehr genau unterscheiden könne, erkennen lasse.

---

3. *Ueber die Einwirkung der Säuren auf das Salicin,*

von

Peschier, Apotheker in Genf.*)

Nachdem man das Salicin als eine krystallisirbare Substanz erkannt hatte, so war es wohl natürlich zu

*) Aus dem *Journ. de Chim. med. etc.* Novbr. 1830. S. 651 ff. übersetzt von *Ad. Duflos.*

n, dafs seine chemische Eigenschaften hierauf chränkt seyen; die Erfahrung bewies mir jedoch as Gegentheil.

)urch Hrn. *Calloud*, Pharmaceuten zu Anneci, be- avor davon unterrichtet, dafs das Salicin durch gieſsen mit concentrirter Schwefelsäure eine sehr e rothe Farbe erlange, wünschte ich die Wirkung n zu lernen, welche die Salpetersäure darauf aus- würde; ich wurde von dem Gange dieser Wir- uf eine sehr angenehme Weise überrascht. Von Säure durchdrungen löst sich das Salicin bald auf; ngefähr 2 Stunden zieht sich die Flüssigkeit zu- n und das Ganze stellt eine gelblichweifse poröse dar, welche innerhalb der Zeit vom Abend bis lorgen die Gestalt eines Pilzes annimmt, dessen r stellenweis von unten nach oben über sich selbst t und mit nadelförmigen Krystallen besetzt sind. eien Luft überlassen nimmt dieser Pilz zuweilen inigen Tagen eine Rosenfarbe an, welche stufen- in eine lebhaft rothe übergeht. Wie verschie- ch die angewandten Säuremengen waren, immer n die Resultate dieselben.

n der Vermuthung, dafs diese Producte sich nur ge einer wirklichen Verbindung erzeugen könn- ste ich eins von denen, worin sich die geringste Säure befand, in Wasser auf; die Flüssigkeit hne Wirkung auf das Lackmuspapier. Ich konnte nicht weiter daran zweifeln, dafs die proportio- usammensetzung des Salicins eine merkliche Ver- ng erlitten habe, und dafs diese Substanz wahr- licherweise in einen alkalischen Zustand überge- n sey.

Das Interesse, welches dieser fragliche G
stand darbot, veranlafste mich die Wirkung ver
dener Säuren auf das Salicin zu erforschen; ich
im Nachfolgenden die wichtigsten Resultate, w
ich erhielt, mittheilen.

Concentrirte Schwefelsäure ertheilt dem S
im Augenblicke des Uebergiefsens eine sehr lebha
the Farbe, welche bei einem grofsen Ueberschus
Säure in weinroth oder auch schmutzig rosenroth
geht. Eine Säure, welche mit 5 bis 6 Theilen W
verdünnt ist, bringt keine Farbenänderung hervo
verbindet sich aber mit dem Salicin ebenso wie di
centrirte Säure; denn in beiden Fällen löst sich s
felsaures Salicin auf, wenn die Flüssigkeiten, nac
sie mit Wasser verdünnt worden und die vorherrsc
Säure mit kohlensaurem Natrum oder Kali gesätti
alsdann bis zur Syrupsdicke abgedampft und mit
hol behandelt werden. Man erhält durch Concent
der geistigen Lösung in dem Versuche mit conce
ter Säure, dieses Salz in seideartigen Prismen, w
vom Mittelpunct aus nach der Peripherie diverg
in dem Versuche mit verdünnter Säure bietet es
prismatische Vegetation dar, welche an den Wä
des Gefäfses efflorescirt. Diese Producte besitzen
einen sehr bittern Geschmack, ersteres eine bri
che, letzteres eine weifse Farbe.

Die Auflösung der sauren salpetersauren Ve
dung ist gelblich gefärbt; sie besitzt neben der B
keit des Salicins noch den eigenthümlichen Gesch
des Safrans; wie die schwefelsaure Verbindung b
delt, liefert sie farblose krystallinische Büsche

welche auf einer gelblich gefärbte Schicht von derselben Beschaffenheit aufsitzen.

Chlorwasserstoffsäure löst das Salicin ohne Färbung auf; während des Verdampfens an der freien Luft lagern sich weifse Massen an den Rändern der Flüssigkeit ab, welche, so lange sie feucht sind, erstarrtem Fette gleichen, und nach dem Verschwinden der Feuchtigkeit sehr leicht ein krystallinisches Ansehen erkennen lassen.

Durch Einwirkung von Salpetersäure auf Phosphor erhaltene Phosphorsäure liefert ein prismatisch krystallinisches Product, worin man Prismen mit gestreiften, andere mit glatten, und darunter auch welche mit zwei breiten und zwei schmalen Flächen erkennt.

Die Essigsäure liefert ein Salz in Gestalt einer sehr schönen Vegetation.

Indem nun die charakteristische Gestalt dieser Salze und der vollkommene Neutralitätszustand, zu welchem man sie bringt, keinen weiteren Zweifel über die Verwandelung des Salicins in ein Alkali zuliefs: so schritt ich, Behufs genauerer Ausmittelung, zur Zersetzung der schwefelsauren Verbindung mittelst Barytwassers. Nachdem ich den gebildeten schwefelsauren Baryt abgeschieden, und mich von der Abwesenheit des Baryts in der Flüssigkeit überzeugt hatte, erhielt ich eine Flüssigkeit, welche die blaue Farbe des gerötheten Lackmuspapiers wieder herstellte und prismatische, mit weifsen Massen vermischte Krystalle lieferte, die in der Gestalt vom Salicin abwichen und einen sehr bittern Geschmack besafsen, woran man das Aroma

der Weide vermiſste. Ich habe, um die Abwesenheit des Baryts in diesem Producte noch vollkommener zu bestätigen, die Mutterlauge zur Trockne verdampft, den Rückstand eingeäschert und den Baryt mittelst der gebräuchlichen Mittel aufgesucht; da ich jedoch nicht die geringste Spur davon entdeckte, so konnte ich nicht umhin, jene Krystalle, welche in sehr wesentlichen Verhältnissen von dem zur Bildung des schwefelsauren Salzes angewandten Salicin sich abweichend verhielten, und ganz oder zum Theil alkalische Eigenschaften angenommen hatten, als einen augenscheinlichen Beweis von der Wirkung der Schwefelsäure auf das Salicin zu betrachten.

Als ich die salpetersaure Lösung durch kohlensaures Kali oder Ammoniak zersetzen, und die lösliche salpetersaure Verbindung durch Alkohol trennen wollte, wobei ich das kohlensaure Ammoniak bis zum Krystallisirpuncte der Flüssigkeit etwas vorwalten liefs, erhielt ich nur eine Flüssigkeit von dunkel safrangelber Farbe und sehr starkem Safran - Geschmacke, welche nicht alkalisch reagirte, und nach der warzenförmigen Gestalt der daraus erhaltenen Krystalle zu urtheilen, so wie auch nach der Art von Verpuffung, welche letztere auf glühende Kohle zeigten, nur eine salpetersaure Verbindung des Salicins enthielt, deren Grundlage allerdings eine Zersetzung erlitten, aber durch die angewandten Mittel nicht hatte getrennt werden können. (Man vergleiche *Braconnot's* Erfahrungen.)

Um wieder auf das Salicin zurück zu kommen, mufs ich anführen, dafs es, wie man sich leicht denken kann, eine sehr schwache Sättigungscapacität besitzt, und dafs währscheinlich nur ein kleiner Theil

von dem, was der Wirkung der Säuren unterworfen wurde, in den alkalischen Zustand übergehe; denn es wirkt nur erst dann auf die Reactionspapiere, wenn die Flüssigkeit einen gewissen Concentrationsgrad erreicht hat. Es sey aber nun diese Substanz durch Schwefelsäure, welche mit dem 5 bis 6fachen Gewichte Wassers verdünnt war, oder durch Salz- und Phosphorsäure, ohne Anwendung von Wärme, in einen alkalischen Körper verwandelt worden: so gestehe ich, dafs ich der Erste seyn würde, diese Thatsache als unmöglich zu betrachten, wenn ich mir nicht sagen müfste, dafs sich uns ähnliche Umwandelungen bei dem durch Salpeter- und Schwefelsäure herbeigeführten Uebergange des Zuckers und des Gummi's in Säure und der Stärke in Zucker darbieten; und dafs sich folglich in dem gegenwärtigen Falle nur der Mangel an Erfahrung der sofortigen Anerkennung der Statthaftigkeit dieser beobachteten Umwandelung entgegenstellt. Das Piperin ist fast die einzige Substanz, welche mit dem Salicin verglichen werden könnte, und gesetzt übrigens, dafs es durch Einwirkung der Säure seine Beschaffenheit nicht verändere, würde man wohl hieraus gegründete und richtige Folgerungen ableiten können? Nur ein einziges Mittel, wie mir scheint, bietet sich dar, um die Frage zu entscheiden; dieses ist die vergleichende Analyse des zu einer solchen Arbeit verwandten Salicins und der alkalisch gewordenen Substanz. Da mir meine Geschäfte die Ausführung dieser Analyse nicht erlauben, so würde ich es mit vielem Interesse sehen, wenn diejenigen meiner Collegen, welche in dieser Art von Untersuchungen bewandert sind, sie übernehmen wollten.

4. *Ueber die Wirkung einiger Säuren auf das Salicin, Narkotin und Piperin,*

als Nachschrift zu der vorhergehenden Abhandlung;

von

A. Duflos.

Ich war eben mit den im vorhergehenden Hefte beschriebenen Versuchen über Morphin und Narkotin beschäftigt, als mir die eben mitgetheilte Abhandlung *Peschier's* bekannt wurde; ich wurde hierdurch veranlafst einige Versuche *Peschier's* mit dem Salicin zu wiederholen, und aufserdem noch das Narkotin und Piperin, welche sich durch ihre chemische Indifferenz dem Salicin einigermafsen anschliefsen, einer ähnlichen Prüfung zu unterwerfen.

Die angestellten Versuche waren folgende:

A. *Versuche mit dem Salicin.*

1) Fünf Gran *Salicin* wurden mit dem doppelten Gewichte concentrirter Schwefelsäure übergossen; die Flüssigkeit nahm alsbald eine schöne carmoisinrothe Farbe an und das Salicin löste sich auf. Nach einiger Zeit schied sich aus dieser Auflösung ein carmoisinrothes Pulver ab; die Flüssigkeit erschien bei der Verdünnung mit Wasser fast farblos und schmeckte kaum etwas bitter.

2) Dieselbe Menge Salicin wurde mit dem doppelten Gewichte Schwefelsäure, welche mit eben so viel Wasser verdünnt war, übergossen; die Auflösung war röthlichbraun gefärbt, reagirte stark sauer und hatte sich nach 24 Stunden nicht verändert. Durch Verdünnung mit Wasser wurde sie stark getrübt, und es schied sich eine gelblich gefärbte harzähnliche Masse ab, welche durch Kochen mit einer gröfsern Menge Wassers

wieder aufgelöst wurde. Die vereinigten Auflösungen wurden mit Barytwasser bis zum geringen Ueberschusse versetzt, dann zur Abscheidung des überschüssigen Baryts eine Zeit lang in einer flachen Schale der Einwirkung der Luft ausgesetzt, und endlich filtrirt. Die filtrirte Flüssigkeit schmeckte schwach bitter, reagirte weder auf schwach geröthetes Lackmuspapier, noch auf Curcumäpapier, und zeigte bei der Prüfung mit Schwefelsäure einen geringen Rückhalt an Baryt, wovon sie durch einige Tropfen sehr verdünnter Schwefelsäure befreit wurde. Die abermals filtrirte Flüssigkeit hinterliefs nach dem Verdampfen eine gelblich gefärbte unkrystallinische Masse, welche sich in Wasser löste; die Auflösung zeigte nicht die geringste alkalische Eigenschaft.

3) Fünf Gran Salicin wurde in gleich viel concentrirter Schwefelsäure, welche vorher mit der 6fachen Menge Wassers verdünnt worden war, durch Erwärmung aufgelöst. Die saure Flüssigkeit setzte während des Erkaltens einige Krystalle ab, welche sich beim Auswaschen mit Wasser wieder auflösten. Die vereinigten Auflösungen wurden mit Wasser verdünnt, mit essigsaurem Blei gefällt, das überschüssig zugesetzte Blei mittelts Schwefelwasserstoffs entfernt, und die abermals filtrirte Flüssigkeit endlich bei raschem Feuer abgedampft; als nur noch ein wenig Flüssigkeit übrig war, wurde sie Behufs der Verjagung der überschüssigen Säure abermals verdünnt, von Neuem abgedampft und zuletzt auf einem Uhrglase über heifsen Wasserdämpfen vollends eingetrocknet. Dieser Rückstand stellte eine krystallinische Masse dar, ähnlich der, welche beim Verdunsten der wässerigen Lösung des Sali-

cins bis zur Trockne zurückblieb. Die wässerige Lösung dieses Rückstandes reagirte weder sauer noch alkalisch; sie wurde mit etwas verdünnter Phosphorsäure vermischt und aus einer kleinen Retorte zur Hälfte abdestillirt. Das Destillat liefs das Lackmuspapier unverändert; der Rückstand in der Retorte wurde mit kohlensaurem Blei eine kurze Zeit lang digerirt und alsdann abfiltrirt; die filtrirte Flüssigkeit reagirte nicht im Mindesten alkalisch und hinterliefs beim Abdampfen eine krystallinische Masse, welche alle Eigenschaften des unveränderten Salicins besafs.

4) Fünf Gran Salicin wurden mit der doppelten Menge Salpetersäure von 1,200 übergossen; es nahm eine gelbliche Farbe an, löste sich aber nicht vollkommen auf. Nach 24 Stunden war das Ganze zu einer festen Masse erstarrt und löste sich beim Zusatze von Wasser nur unvollkommen auf; die stark sauer reagirende Lösung wurde von dem Ungelösten abgegossen und mit Barytwasser gesättigt, wodurch sie sogleich eine safrangelbe Farbe annahm; nachdem durch längeres Stehen an der Luft der überschüssige Baryt entfernt worden war, wurde sie bei gelindem Feuer abgedampft, und alsdann in Weingeist aufgelöst; die gelblich gefärbte geistige Lösung reagirte nicht alkalisch, und hinterliefs beim Abdampfen eine durchaus unkrystallinische Masse. Der oben erwähnte, nach der Behandlung mit Salpetersäure unaufgelöst gebliebene Antheil des Salicins, löste sich nun weder in kaltem noch in kochendem Wasser, auch nicht in Aether, aber vollständig in absolutem Alkohol. Concentrirte Schwefelsäure löste ihn mit orangegelber, erwärmte Salpetersäure mit citrongelber Farbe auf; letztere Auflösung

entwickelte einen eigenthümlichen, dem des aetherischen Oels der bitteren Mandeln auffallend ähnlichen, Geruch.

Ich habe aufserdem noch die Wirkung mehrerer Reagentien auf die wässerige Lösung des Salicins untersucht und gefunden: dafs sich die Jod-, Brom- und Chlorlösung, die Jod-, Brom- und Chlorsäure, die Chlorkalklösung, die Silber-, Platin-, Quecksilberoxyd- und -oxydullösung ganz indifferent dagegen verhalten. Die Goldlösung brachte eine blaue Färbung, die violette Lösung des mineralischen Chamäleons eine grüne Färbung darin hervor.

B. *Versuche mit Narkotin.*

1) Zehn Gran *Narkotin* wurden mit dem 4fachen Gewichte concentrirter Schwefelsäure übergossen, und das Ganze unter Vermeidung aller Wärme-Entwickelung wohl unter einander gemischt. Die Flüssigkeit nahm alsbald eine schöne rothe Farbe an und theilte dieselbe bei der Verdünnung dem Wasser mit; hierdurch unterscheidet sich das Narkotin sogleich von dem Salicin. Die concentrirte saure Lösung wurde nach 12 Stunden mit Wasser verdünnt, mit essigsaurem Blei bis zum geringen Ueberschusse versetzt, von dem entstandenen Niederschlag abfiltrirt und hierauf durch Schwefelwasserstoff das überschüssige Blei gefällt. Die erhaltene essigsaure Lösung wurde bei gelinder Wärme verdunstet; in dem Mafse, als die Essigsäure verdampfte, schied sich auch eine bräunlich gelbe harzähnliche Substanz ab, welche sich an den Wänden des Gefäfses ansetzte; als nur noch eine geringe Menge Flüssigkeit übrig war, wurde diese in ein Uhrglas gegossen und in der Nähe des Stubenofens sich selbst

überlassen. Sie war während der Nacht zu einer schön citronengelben Masse eingetrocknet, welche mit der während des Abdampfens abgeschiedenen identisch war, nur dafs sie noch etwas Essigsäure zurückhielt, welche sich sowohl durch den Geruch als durch starke Röthung des Lackmuspapiers zu erkennen gab. Durch abermaliges Uebergiefsen mit Wasser und Abdampfen wurde auch noch diese letzte Spur von Essigsäure entfernt und die harzähnliche Masse rein erhalten. Wasser nahm nichts davon auf; von der concentrirten Schwefelsäure wurde sie gleichwie das reine Narkotin mit schön rother Farbe aufgelöst; Schwefelsäure haltiges Wasser löste sie ebenfalls leicht auf, ohne jedoch davon neutralisirt zu werden, die Auflösung zeigte beim Verdampfen auf Platinblech die, dem in Schwefelsäure gelösten Narkotin, eigenthümliche Farbenumwandelung in gelb, roth und grün; auch reducirte sie gleichwie die Morphinlösung die Jodsäure. Weingeist löste die harzige Masse leicht und mit gelber Farbe auf; schwach geröthetes Lackmuspapier wurde von der Lösung nicht wieder gebläuet; die Auflösung trocknete beim Verdunsten zu derselben Masse wieder ein, ohne Krystalle abzusetzen.

2) Ich untersuchte hierauf die grüne Flüssigkeit, welche erhalten wird, wenn eine Auflösung von Narkotin in verdünnter Schwefelsäure zur Trockne verdampft, dann bis zur Umwandelung in *Grün* erhitzt und der Rückstand in Wasser aufgelöst wird. Die schön dunkelgrün gefärbte Flüssigkeit reagirte schwach sauer; Baryumchloridlösung brachte nur eine schwache Trübung darin hervor; kohlensaures Kali wandelte die grüne Farbe in eine braune um, ohne einen

Niederschlag zu erzeugen; ein Zusatz von Essigsäure stellte die grüne Farbe wieder her. Um die letzte Spur von Schwefelsäure zu entfernen, digerirte ich die Flüssigkeit mit etwas kohlensaurem Baryt und goſs dann das Ganze auf ein Filter; die filtrirte Flüssigkeit besaſs eine röthlich braune Farbe, enthielt kein auflösliches Barytsalz, und lieferte beim Abdampfen bis zur Trockne ein zerreibliches, auch in feuchter Luft trocken bleibendes Extract, welches in Wasser, Weingeist und Aether mit rothbrauner Farbe löslich war. Beim Zusatz einer Säure wurde die Farbe der Auflösung in eine grüne umgewandelt, jedoch durch einen groſsen Ueberschuſs von einer Mineralsäure die grüne Farbe wieder zerstört.

3) Endlich habe ich noch in Bezug auf die Angabe von *Caillot*, daſs eine saure hydrochlorsaure Narkotinlösung durch vorsichtigen Zusatz einer verdünnten Lösung von Doppelt-Chlor-Quecksilber, unter Entstehung eines weiſsen pulverigen Niederschlags, in einen neutralen Zustand übergehe, (*Jahrb.* 1830. II. 108) folgenden dritten Versuch anstellt:

5 Gran Narkotin wurden in einer halben Unze Wasser, wozu Tropfen für Tropfen verdünnte Salzsäure zugesetzt wurde, aufgelöst, und dann wurde von einer ebenso verdünnten Lösung des Quecksilberchlorids ebenfalls Tropfen für Tropfen so lange zugesetzt, als noch eine weiſse Trübung entstand. Die filtrirte Flüssigkeit reagirte ebenso sauer wie vorher; sie wurde von der Quecksilberchloridlösung nicht ferner getrübt, aber wohl entstand abermals ein Niederschlag, als umgekehrt von der Lösung des Narkotins hinzugesetzt wurde. In keinem Falle war es möglich eine neutrale

Flüssigkeit zu erlangen. Der Niederschlag verhielt sich nach dem Auswaschen, Auflösen in Weingeist und Krystallisiren wie reines Narkotin; sein Entstehen scheint mir ein augenscheinlicher Beweis für die geringe Basicität des Narkotins zu seyn, indem es darthut, dafs die Verwandtschaft des Narkotins zur Hydrochlorsäure so unbedeutend war, dafs sie noch von der des Quecksilberchlorids überwogen werden konnte.

C. *Versuche mit dem Piperin.*

1) Zehn Gran krystallisirtes *Piperin* wurden mit Schwefelsäure, welche mit dem 6fachen Gewichte Wassers verdünnt war, bis zur vollständigen Auflösung gekocht; es waren hiervon anderthalb Unzen erforderlich. Die filtrirte schwach gelblich gefärbte Auflösung hatte nach 12 Stunden nichts abgesetzt; sie wurde mit essigsaurem Blei, und Schwefelwasserstoff nach der oben angegebenen Weise behandelt, und die filtrirte Flüssigkeit alsdann bei gelinder Wärme abgedampft. Als die Flüssigkeit vollkommen verdunstet war, blieb eine in seideartig glänzenden Nadeln krystallisirte Substanz zurück, welche sich, bei näherer Untersuchung, als unverändertes Piperin, ohne Rückhalt von Säure, zu erkennen gab.

2) Eben so viel Piperin, als im vorhergehenden Versuche, wurde mit dem 3fachen Gewichte Schwefelsäure, welche mit ¼ Wasser verdünnt war, übergossen; das Piperin löste sich zu einer schön citronengelben Flüssigkeit auf, welche durch Verdünnung mit Wasser getrübt wurde, indem sich eine harzähnliche weifse Substanz abschied. Diese letztere, so wie das aufgelöst gebliebene, verhielten sich bei der näheren,

nach der vorhergehenden Weise unternommenen, Untersuchung wie unverändertes Piperin.

3) Zehn Gran Piperin wurden mit der 3fachen Menge unverdünnter Schwefelsäure übergossen; im Augenblicke der Berührung nahm das Piperin eine dunkel braunrothe Farbe an, welche nach einiger Zeit in das Schwarzbraune überging, ohne jedoch eine homogene Flüssigkeit zu liefern; bei dem Uebergiefsen mit Wasser schieden sich braunschwarze Flocken ab, welche auf einem Filter gesammelt, ausgewaschen und getrocknet wurden; sie waren weder in Alkohol noch in kaustischen Alkalien löslich. Die wässerige Lösung war gelblich gefärbt; sie wurde mit essigsaurem Blei und Schwefelwasserstoff nach der bereits beschriebenen Weise behandelt, dann filtrirt und verdampft. Die Essigsäure verdunstete und es lagerte sich eine geringe Menge Piperin ohne Rückhalt von Essigsäure in federartigen Krystallen ab. Die geistige Lösung dieses Piperins besafs eben so wenig alkalische Eigenschaften wie zuvor.

Von der *concentrirten Salzsäure* und *Essigsäure* wurde das Piperin, zwar ohne merkliche Veränderung, aber doch mit citronengelber Farbe aufgelöst; Wasser fällte aus diesen Auflösungen das Piperin in seideartig glänzenden, federartigen Krystallen, welche nicht die mindeste Spur von Säure zurückhielten.

Concentrirte Salpetersäure verwandelte das Piperin in eine orangenrothe, harzähnliche Masse, wovon sich ein Theil mit derselben Farbe auflöste; durch Erhitzung erschien die Farbe noch intensiver. Das Piperin war vollständig zersetzt, denn es wurde nachher

weder durch Verdünnung der Flüssigkeit, noch durch Sättigung mit einem Alkali abgeschieden.

Kaustisches Kali war ohne Wirkung auf das Piperin.

Siedendes Wasser nahm ungefähr $\frac{1}{1000}$ Piperin auf, welches sich während des Erkaltens in blendend weifsen federartigen Krystallen zum gröfsten Theile wieder abschied. *Concentrirte Schwefelsäure* färbte diese Auflösung gelb, wenn sie schnell hinzu gegossen wurde; die *violette Lösung des mineralischen Chamäleons* brachte nach einigen Secunden eine grüne Färbung hervor. Chlor-, Jod- und Bromlösung, Jodsäure und chlorsaure Alkalien, so wie auch die bereits oben genannten Metalllösungen verhielten sich damit indifferent.

Von der verdünnten, mit Piperin gesättigten sauren schwefelsauren Piperinlösung will ich nur noch erwähnen, dafs sie, ebenso wenig wie die entsprechende Salicinlösung, beim Abdampfen auf Platinblech besondere auffallende Färbungen zeigte, wie dieses bei dem Narkotin der Fall ist.

Diese Versuche, welche rücksichtlich der mit dem Salicin erhaltenen Resultate vollkommen mit den Beobachtungen von *Braconnot* übereinstimmen, scheinen wohl mit ziemlicher Gewifsheit darzuthun, dafs die Verwandelung der indifferenten krystallisationsfähigen organischen Substanzen, wie Salicin, Narkotin und Piperin, in alkalinische Substanzen durch den Einfluſs der Säuren, doch nicht so leicht vor sich geht, als es sich aus *Peschier's* Abhandlung zu ergeben scheint. In der That lassen sich die Resultate, welche dieser Che-

miker erhielt, nicht leicht mit der eben beschriebenen vereinbaren, man wolle denn annehmen, dafs das von ihm angewandte Salicin von dem unserigen verschieden gewesen sey.*)

---

5. *Neue Versuche über die bitteren Mandeln und über das ätherische Oel, welches sie liefern,*

von

Robiquet und *Boutron-Charlard*.**)

(Vorgelesen in der Akademie der Wissenschaften d. 31. Mai 1830.)

Die organischen Producte sind im Allgemeinen in ihrer innern Beschaffenheit so verwickelt, dafs es nur durch ein wiederholtes Daraufzurückkommen möglich wird, ihre wahre Zusammensetzung aufzuklären. So sehen wir, dafs es hinreicht, dergleichen Körper von Neuem und mit einiger Aufmerksamkeit zu erforschen,

---

*) Das zu diesen Versuchen verwandte schneeweifse und schönkrystallisirte Salicin verdankt der Herausgeber dem Herrn Commerzien-Rathe *Hermann* in Schönebeck. Auch hat Herr Apotheker *E. Merk* in Darmstadt Salicin zum Verkauf angeboten, (4 Fl. Rhein. die Unze und 12 Fl. für 4 Unzen) von dessen ausgezeichneter Qualität der Unterzeichnete sich überzeugt hat. Von Interesse dürfte folgende Bemerkung seyn. „Nächstes Frühjahr," schreibt mir Herr *Merk*, „hoffe ich das Salicin um die Hälfte des gegenwärtigen Preises liefern zu können; jetzt kommt mir die Unze jedoch selbst so hoch zu stehen, indem ich die interessante, wenn gleich für mich nicht erfreuliche Beobachtung machen mufste, dafs die Rinde ein und derselben Weidenart mir jetzt kaum den vierten Theil der Ausbeute giebt wie im verflossenen Herbst, und zwar immer weniger, je kälter es bei dem Sammeln der Rinde war, so dafs ich wohl werde gezwungen seyn, meine Fabrication bis zum Frühjahr aussetzen zu müssen." *D. H.*

**) Aus den *Ann. de Chim. et de Phys.* (Aug. 1830) T. XXXXIV. S. 352—382 mit einigen Abkürzungen übers. von *Ad. Duflos.*

um Dinge darin zu entdecken, wovon die früheren Untersucher nichts bemerkt hatten. Diese Wahrheit wird uns mit jedem Tage einleuchtender; denn wir haben gesehen, wie die Galle, das Blut, der Harn, die Milch, das Opium, die Chinarinde und so viele andere Körper der Reihe nach Gegenstände neuerer Untersuchungen geworden sind, und jedesmal durch bis dahin unbekannte und mehr oder weniger ausgezeichnete Resultate für die Nützlichkeit solcher wiederholten Untersuchungen Zeugnifs abgelegt haben. Man mufs daher in dem Studium dieser Körper nicht ermüden, und wenn gleich der Ruhm, welchen man davon einernten kann, nicht immer den Schwierigkeiten angemessen ist, welche man dabei erfährt: so müssen wir darum doch nicht weniger bemüht seyn, uns bestimmte Begriffe über diese interessanten Puncte der Wissenschaft zu verschaffen. Aus einem ähnlichen Bewegungsgrunde haben wir eine neue Untersuchung der bitteren Mandeln und ihres ätherischen Oels unternommen. Dieses seltsame Product, welches schon so viele Male untersucht wurde, ist noch weit entfernt, vollständig gekannt zu seyn, und wir zweifeln nicht, dafs ein gründliches Studium desselben uns zu äufserst wichtigen Resultaten geführt habe; da wir aber genöthigt sind unsere Arbeit zu unterbrechen, und den Zeitpunct nicht vorhersehen können, zu welchem es uns erlaubt seyn werde, dieselben wieder aufzunehmen: so haben wir uns jetzt entschlossen dasjenige bekannt zu machen, was wir gethan haben, um unseren Nachfolgern die Mittel weiter vorzudringen zu erleichtern.

Aus allen bisher über das Oel der bitteren Mandeln unternommenen Untersuchungen hat es sich erge-

dafs sich dieses merkwürdige Product auf eine ei-
ümliche Weise von den anderen flüchtigen Oelen
cheidet, durch die Schnelligkeit, womit es den
stoff absorbirt, und vorzüglich durch seine selt-
Eigenschaft, sich auf einmal und in Folge dieser
ation in farblose krystallinische Nadeln zu ver-
eln, welche sauer sind und auch dann ihren sau-
aarakter beibehalten, wenn sie entweder für sich
nwirkung der Hitze ausgesetzt, oder mit heifsem
er behandelt werden; im ersten Fall erleiden sie
andere Modification, als dafs sie sich in schönen,
n, seideartigen Büschelchen sublimiren; im zwei-
erden sie aufgelöst und lagern sich beim Erkalten
r ab.

Aufserdem weifs man, dafs dieses flüchtige Oel
allein einen Geruch nach Blausäure besitzt, son-
auch in frischem Zustand eine merkliche Menge
enthält; dafs es sehr wahrscheinlich der Gegen-
dieser Säure seine giftigen Eigenschaften ver-
, und dafs es diesen Geruch nach Blausäure bei-
en kann, ohne doch merkliche Spuren davon zu-
zu halten. Man weifs endlich noch, dafs dieses
ge Oel durch schickliche Behandlung mit kausti-
Alkalien, ein eigenthümliches, weder alkalisch,
sauer reagirendes krystallinisches Product liefert,
es in Alkohol und Wasser löslich ist, und zwar
in der Wärme als in der Kälte.

Es ist einleuchtend, dafs zu den Hauptaufgaben,
e noch aufzulösen übrig waren, diejenige über
eschaffenheit der durch die Oxydation des Oels
ndene Säure gehörte. Diese Säure war zwar

durch einen von uns erhalten und ihren Hauptteiger schaften nach beschriebenworden, aber es blieb noc übrig sie zu benennen, was freilich ein geringfügiger Uebelstand ist, als wenn umgekehrt derselben ein Nan beigelegt worden wäre, ohne sie erhalten zu habe wie dieses einige Male Statt gefunden hat.

Wir haben uns daher zuerst mit dieser Bestim mung beschäftigt; wir hatten aber kaum die Identit dieser Säure mit derjenigen, welche man aus dem Be zoëharz erhält, erkannt, als wir in Erfahrung brac ten, dafs dieses bereits in deutschen Journalen bekann gemacht worden sey. In der That haben wir uns über zeugt, dafs Herr *Stange*, Pharmaceut zu Basel, im Jahr 1821 im Repertorium für die Pharmacie von *Buch ner* eine Abhandlung publicirt hatte, worin er darge than, dafs die Krystalle, welche sich im ätherischen Oele der bitteren Mandeln von selbst und durch Berüh rung mit der Luft bilden, nichts anders als Benzoë säure sind.*)

Nachdem dieser erste Punct einmal aufgeklärt war, blieb uns noch übrig zu untersuchen, ob diese Säure bereits vollkommen gebildet in dem ätherischen Oel enthalten, oder nur durch Oxydation der da mit verbundenen Grundstoffe entlarvt worden sey; wir sind jedoch von dieser Forschung durch eine an dere nicht minder interessante Frage abgewandt wor den, deren Beantwortung jener vorangehen zu müssen

*) *Stange's* Arbeit findet sich im XIV. und XVI. Bande des *Buchner'*schen Repertoriums; *Stange* fand nicht blos, dafs das Oel der bitteren Mandeln sich in Berührung mit der Luft in Benzoësäure verwandele, sondern er überzeugte sich auch, dafs dasselbe durch reines Sauerstoffgas und durch Chlor hervorgebracht werde. *D.*

schien, die Frage über die Präexistenz des aetherischen Oeles in den bitteren Mandeln selbst. Es schien um so wichtiger, sich zuerst mit dieser Frage zu beschäftigen, als zu vermuthen stand, dafs deren Auflösung einige Aufklärung über die Beschaffenheit dieses vermeintlichen ätherischen Oeles herbeiführen würde. Einer von uns hatte bereits in dieser Hinsicht darauf aufmerksam gemacht, dafs das flüchtige Oel, welches durch Destillation der bitteren Mandeln erhalten werde, sich nicht vollkommen ausgebildet darin befinden könne, und hatte, als Beweis dafür, den Mangel an Geruch und Geschmack in dem fetten Oele, welches durch einfaches Auspressen derselben Samen erhalten wird, angeführt. Es läfst nämlich alles glauben, dafs, wenn diese beiden Producte gleichzeitig in den bitteren Mandeln vorhanden wären, sie sich während des Auspressens vermischen würden, da sie sich im isolirten Zustande so leicht mit einander verbinden, und uns aufserdem mehrere Beispiele der Art bekannt sind. In der That weifs man, dafs der Samen der Umbelliferen durch einfaches Auspressen ein Product liefert, welches gleichzeitig ein fixes und ein flüchtiges Oel enthält. Ganz anders verhält es sich aber mit den bitteren Mandeln, wenn sie vollkommen trocken sind; das fixe Oel, welches auf eine mechanische Weise davon abgeschieden wird, ist ebenso geschmack- und geruchlos, als das, was man aus den süfsen Mandeln erhält. Diefs ist eine Thatsache, welche durch Herrn *Planche* wohl bewiesen worden ist und durch die tägliche Praxis der Parfümeurs bestätigt wird, die zu gleicher Zeit aus den bitteren Mandeln das fixe Oel,

was sie als das der süfsen Mandeln, dessen sämmtliche Eigenschaften es besitzt, verkaufen, und den Mandelteig, welchen sie aus dem Rückstande oder den Kuchen darstellen, bereiten.

Indefs mufs man doch gestehen, dafs das fixe Oel unter Umständen allerdings den Geruch und Geschmack der bitteren Mandeln annimmt. *Planche* hatte die Hauptursache hiervon der Wirkung der Wärme zugeschrieben; denn es ist diesem geschickten Praktiker zu Folge hinreichend, dafs man die bitteren Mandeln zwischen warmen Platten auspresse, damit das fixe Oel den Geruch der bitteren Mandeln erhalte; *Henry* und *Guibourt* haben jedoch seitdem dargethan, dafs diese Veränderung nur unter dem Einflusse des Wassers stattfinden könne.

So beschaffen waren nun die bis dahin erworbenen Erfahrungen, von welchen aus wir unsere Forschungen begonnen haben. Es war unsere erste Sorge, uns von der Genauigkeit dieser Erfahrungen zu überzeugen, und wir fanden allerdings, dafs, wenn die bitteren Mandeln etwas alt und daher recht ausgetrocknet sind, sie durch Auspressen ein vollkommen geruchloses Oel liefern, dafs selbst der Rückstand diese Beschaffenheit besitzt, man möge ihn in Kuchen lassen, oder in Pulver verwandeln, und dafs endlich Nichts das Aroma aus dem Oele zu entwickeln vermag, während es dagegen hinreicht den Rückstand zu befeuchten, um daraus unmittelbar den deutlichsten Geruch nach Blausäure zu entbinden. Es steht demnach aufser Zweifel, dafs das wesentliche Oel oder dessen Elemente in den Mandelkleien zurückbleiben, und nicht mit dem fetten Oel abfliefsen.

Indem wir nur vorläufig, in Folge der beobachteten Thatsachen, von der Voraussetzung ausgingen, dafs dieses vermeintliche wesentliche Oel durch Verbindung eines eigenthümlichen Grundstoffes mit einer gewissen Menge Wassers entstehe, so haben wir durch verschiedene Mittel die Ausziehung dieses Grundstoffs ohne Dazwischenkunft von Feuchtigkeit versucht, und zu diesem Zwecke nach einander sehr entwässerten Alkohol und Aether angewandt. Diese verschiedenen Behandlungsweisen haben uns zu Resultaten geführt, welche merkwürdig genug sind, um die Aufmerksamkeit festzuhalten.

Wirkung des Aethers auf die bitteren Mandeln.

Der Aether, zu welchem wir zuerst unsere Zuflucht genommen haben, hat keine andere Wirkung ausgeübt, als dafs er die letzten Antheile des fetten Oeles, welche durch das Auspressen nicht hatten entfernt werden können, austrieb.*) Nach Beendigung

*) Die Vorrichtung, deren wir uns zu dieser Ausziehung bedienten, erfüllte vollkommen den beabsichtigten Zweck. Sie bestand in einer Flasche mit engem Halse, welche ungefähr eine Pinte fafste; der Hals war mit einem Korkstöpsel versehen, worin das ausgezogene Ende eines gläsernen Vorstofses steckte, welcher selbst an seiner oberen Mündung durch einen wohl eingepafsten Pfropfen verwahrt war. In der ausgezogenen Röhre des Vorstostofses war ein ähnlicher von Krystall auf die Weise eingesenkt, dafs er wohl das Abfliefsen der Flüssigkeit verlangsamte, aber nicht ganz verhinderte. Nachdem dieses so vorgerichtet worden war, füllten wir den Vorstofs bis zu $\frac{3}{4}$ mit fein gepülverter Mandelkleie, und gossen so viel Aether darüber, dafs sie beinah zwei Finger hoch davon bedeckt wurde. Der Vorstofs wurde hierauf verpfropft und der Pfropfen selbst mit einigen Streifen geleimten Josephpapiers überzogen, um die Verflüchtigung des Aethers so viel wie möglich zu hindern. Nach und nach zog

dieser Ausziehung haben wir die Kleie an der L
trocknen lassen und die Tincturen im Marienbade v
dampft. Diese beiden Producte, d. h. die mit Aetl
gewaschenen Kleien und das durch diese Auswaschu
erhaltene Oel, waren, eins wie das andere, gleich
ruchlos; aber dieser neue Rückstand entwickelte n
der Verdünnung mit Wasser eben so viel Geruch
zuvor. Es ist demnach augenscheinlich, dafs der
ther auf die Grundstoffe nicht einwirkt, welche
Erzeugung des Geruches beitragen können. Bis hi
her hatte nichts Auffallendes Statt gefunden;
aber Verwunderung erregen mufs, ist der Umsta
dafs wenn man die mit Aether ausgewaschenen und
der Luft wieder getrockneten Mandelkleien befeuch
und alsdann zum zweiten Male mit Aether behand
diese zweite Auswaschung durch Abdampfen im
rienbade ein Product liefert, welches wesentliches
termandelöl enthält, so dafs kein Zweifel weiter da
ber stattfinden kann, dafs die Gegenwart des Was
zur Bildung dieses flüchtigen Oels unerläfslich ist.

Wirkung des Alkohols.

Wenn man den ersten Rückstand der ätherisc
Auswaschung, anstatt ihn nach der angegebenen W
zu behandeln, zu wiederholten Malen der directen

sich der Aether in das Pulver hinein; dieses entfä
sich Schicht für Schicht und das Oel wurde, so zu sa
immer mehr nach dem untern Theile hinabgetrieben,
dafs die ersten Flüssigkeitsantheile, welche in die Fla
niederflossen, nur reines, an der Farbe und Consistenz
kennbares, fixes Oel waren, während der Aether
letzt so flüssig und farblos, wie er angewandt wo
war, herabtröpfelte. Es leuchtet ein, dafs auf diese W
die Mandelkleie vollkommen von dem zurückgehalte
Oele befreiet werden mufste.

wirkung von starkem und siedendem Alkohol unterwirft, so erhält man nach vier solchen nach einander folgenden Auskochungen alles, was diese Flüssigkeit den Mandeln entziehen kann, und man bemerkt, dafs die erste Tinctur während des Erkaltens einige kleine undurchsichtige warzenähnliche Krystalle absetzt, welche aus sehr kurzen, concentrisch strahlenförmig gelagerten Nadeln bestehen. Man entfernt diese Krystalle, welche gewöhnlich an den Wänden des Gefäfses festsitzen, und sammelt sie auf einem kleinen Filter. Anderseits gieſst man die vier alkoholische Tincturen in eine Retorte und destillirt den Weingeist ab. Die Concentration mufs mit grofser Vorsicht so weit fortgesetzt werden, bis der Rückstand Syrupconsistenz erlangt hat. Man läfst ihn alsdann erkalten und gieſst ihn in eine lange Proberöhre über, welche aus einer weiten, an einem Ende verkorkten, Glasröhre gemacht worden ist. Man übergieſst diesen Rückstand mit dem 5- bis 6fachen Gewichte reinen Aethers, verschlieſst die offene Mündung der Röhre mit einem Korke, und schüttelt das Ganze einige Minuten hindurch stark untereinander; man überläfst es hierauf bis zum andern Tage sich selbst, und trägt dabei Sorge, die Röhre in verticaler Richtung aufzustellen. Während der Ruhe sondern sich drei wohl unterschiedene Schichten ab; die erste und flüssigste ist gelblich gefärbt; die darauf folgende ist matt weifs und von halbfester Consistenz; die dritte ist durchsichtig, von Bernsteinfarbe und von zäher Consistenz. Man trennt die oberste und unterste auf eine leichte Weise mittelst eines Hebers,*)

*) Die Hebervorrichtung, deren sich die Herren Vefasser bedienten, und welche sie etwas ausführlicher beschreiben,

und läfst die mittlere, welche eine breiige Consistenz hat, auf ein feines linnenes Tuch abtröpfeln.

Nach Vollendung dieser mechanischen Scheidung wird nun die Reinigung der in diesen drei Schichten enthaltenen Producte vorgenommen. Die erste, welche fast nur Aether ist, wird im Marienbade abdestillirt; man erhält als Rückstand eine Art flüssiges Harz von gelber Farbe und scharfem Geschmacke, welches an das sogenannte grüne Pflanzenharz erinnert. Die weifse, kreideartige Substanz der mittlern Schicht wurde in siedendem Alkohol aufgelöst. Die filtrirte Flüssigkeit setzt während des Erkaltens eine Menge kleiner Nadeln ab, welche dieselbe Beschaffenheit wie die, aus dem ersten geistigen Auszuge freiwillig abgelagerten warzenförmigen Krystalle besitzen.

Die zähe Flüssigkeit, welche die dritte Schicht bildet, nimmt, nach der durch geringe Erwärmung bewirkten Entfernung des etwa zurückgehaltenen Aethers, Honigconsistenz an; sie behält ihre Durchsichtigkeit und besitzt einen zuckerartigen, dabei etwas bittern Geschmack. Wir haben keinen andern Grundstoff daraus abscheiden können.

Die alkoholische Behandlung liefert demnach drei abweichende und wohl unterschiedene Producte, näm-

---

bestand aus zwei dünnen Röhren, deren eine ganz einfach gerade, die andere zweischenkelig heberförmig gebogen war. Die erstere Röhre, so wie der eine Schenkel der andern, waren in einen Kork eingepafst, womit die Proberöhre verschlossen wurde. Behufs des Herausziehens der Flüssigkeit wurde der innere Schenkel der Heberröhre bis auf den Grund der heraus zu hebenden Flüssigkeit eingesenkt, und durch die kleine, mit beiden Enden freistehende; Röhre eingeblasen, und so das Aufsteigen der Flüssigkeit bewirkt.

lich eine harzige Substanz, eine eigenthümliche krystallinische Substanz, und endlich eine Art flüssigen Zuckers. Das Bemerkenswertheste dabei ist aber der Umstand, dafs keins von diesen drei Producten den Geruch der bitteren Mandeln besitzt, während doch die, entweder abwechselnd mit Aether und Alkohol, oder nur mit Alkohol behandelte, Mandelkleie ferner nicht mehr durch Hülfe des Wassers den Geruch nach Blausäure anzunehmen vermag. Wir haben vergebens alle Mittel versucht, welche uns am geeignetesten zur Entwickelung dieses Geruches zu seyn schienen, so wohl auf jedes einzelne Product allein, als auch, nachdem wir sie mit einander vereinigt oder auch zu denselben noch die Mandelkleie zugefügt hatten, woraus sie ausgezogen waren.

Ohne Zweifel giebt es hier einen sehr flüchtigen Grundstoff, welcher zum gemeinschaftlichen Bindemittel dient, und durch die Behandlung mit Alkohol zerstört wird. Was dieser Vermuthung zur Bestätigung dienen dürfte, wäre der Umstand, dafs die Gegenwart der Blausäure, welche, wie wohl bekannt, in den Producten aus der Destillation der bitteren Mandeln sehr augenscheinlich ist, hier durch Nichts angezeigt werden kann; sogar nicht einmal mittelst der kaustischen Alkalien, welche dieselbe doch so schnell in dem ätherischen Oele darthun. Bemerken müssen wir jedoch, dafs die weifse krystallisirbare Substanz eine merkliche Menge flüchtigen Alkali's entwickelt, wenn sie in der Wärme mit einer wässerigen Lösung von kaustischem Kali behandelt wird. Da nun diese Substanz Stickstoff enthält, so dürfte sich wohl die Frage aufwerfen lassen: ob sie nicht in Folge einer uns unbekannten Ver-

änderung und Verbindung, eins der zusammengesetzten Elemente dieses wesentlichen Oeles werden könnte? Wir würden um desto mehr geneigt seyn dieses zu glauben, als dieselbe Substanz, auch im Zustand ihrer gröfsten Reinheit, den Geschmack der bitteren Mandeln beibehält, und die süfsen Mandeln endlich kein ähnliches Product liefern. Diese Betrachtungen haben uns bestimmt jenes merkwürdige Product ausführlich zu studiren; wir werden im Nachfolgenden die Resultate unserer Versuche mittheilen. Bevor wir uns aber mit diesem Gegenstande beschäftigen, wollen wir zuerst dasjenige beenden, was auf die Mandeln selbst Bezug hat, und damit anfangen, dafs wir noch einmal erinnern, dafs der bittere Mandelkuchen, welcher der Einwirkung des Alkohols ausgesetzt gewesen ist, durch Destillation mit Wasser kein ätherisches Oel liefert; dafs das erhaltene Product nicht den geringsten Geruch nach bitteren Mandeln verräth, und auch durch Reagentien nicht die mindeste Spur, weder von Blausäure, noch von irgend einer andern Säure, darin entdeckt werden kann. Es ist daher sehr gewifs, dafs der Alkohol, wenn auch nicht die ganze Menge, doch wenigstens einen Theil der Elemente des wesentlichen Oels entzieht und zerstört. Um uns jedoch zu überzeugen, ob der alkoholische Rückstand irgend einen Grundstoff enthalte, welcher zu dieser schnellen Erzeugung der Blausäure beitragen könnte, haben wir einen Theil dieses Rückstandes mit kaltem destillirten Wasser behandelt; wir haben nach einer Maceration von einigen Stunden, mit Hülfe des Filters, eine klare Flüssigkeit von gelblicher Farbe und fadem Geschmack abgeschieden, welche beim Schütteln stark schäumte

beim Erwärmen coagulirte. Diese sämmtlichen
ıschaften finden sich bei den süfsen Mandeln wie-
und *Boullay* hat sie bereits vor langer Zeit in ei-
Abhandlung beschrieben, welche er im *Journ. de*
m. Band VIII. publicirt hat. Wir werden nur
im Vorbeigehen bemerken, dafs dieses Gerinnen,
ıes man dem vegetabilischen Eiweifsstoffe zuge-
ben hat, doch einige Eigenthümlichkeiten darbie-
welche von einem andern Körper herzurühren
nen; man bemerkt dieses besonders, wenn man
Versuch mit solcher Mandelkleie anstellt, welche
ı Aether allen fetten Oeles beraubt und mit Alko-
ehandelt worden ist. In diesem Fall ereignet es
dafs die wässerige Auswaschflüssigkeit sich beim
irmen trübt, dann verdickt, aber nicht coagulirt,
in dem Falle nicht, wo man die Erwärmung bis
Kochen fortsetzte. Beim Erkalten nimmt die
istenz zu und man erhält ein homogenes Ganze
der Kleister-Consistenz. Durch ein abermali-
Erhitzen erlangt die Masse wieder einige Flüssig-
nimmt aber beim Erkalten die vorige Consistenz
ler an, und man ist im Stande durch abwechselnde
ärmung dieselben Erscheinungen mehrere Male
orzurufen. Wir haben nicht gehört, dafs das ge-
nliche Eiweifs etwas Aehnliches darbiete. Uebri-
werden wir nicht länger dabei verweilen, um uns
t von unserem Hauptgegenstande zu entfernen;
indem wir auf jene wässerige Auswaschflüssig-
zurückkommen, wollen wir nur noch erwähnen,
in dem Falle, wo die Coagulation beim Erwärmen
t sogleich vor sich geht, einige Tage Ruhe hinrei-
ı, um daraus eine häufige Flüssigkeit abzuscheiden,

welche durch Abdampfung eine Art gewöhnlichen Gummi's liefert. Wir haben also in diesem Rückstande Nichts gefunden, was eine besondere Aufmerksamkeit verdiente.

(Fortsetzung im folgenden Hefte.)

Vermischte Notizen und Correspondenz-Nachrichten.

1. *Einige kleine Untersuchungen*, vom Professor Dr. *O. B. Kühn* in Leipzig.

I. *Basisch essigsaures Bleioxyd.*

Berzelius sagt (Lehrbuch II. 2. S. 822): „Drittel-essigsaures Bleioxyd erhält man, wenn das neutrale Salz in Wasser aufgelöst und mit mehr Bleioxyd digerirt wird, bis die Auflösung auf Reactionspapier stark alkalisch reagirt." Später wird noch erwähnt, daſs das genannte Salz in einer gewissen Form in der Pharmacie *Bleiextract* genannt werde. *L. Gmelin* hat zwar, wahrscheinlich auf einige Versuche sich stützend, so wie auch auf *Döbereiner's* Versuche verweisend, die Existenz eines *drittel*-essigsauren Bleioxydes bezweifelt; es schien mir jedoch die Sache einer weitern Untersuchung nicht unwerth, und so erlaube ich mir einige Versuche öffentlich mitzutheilen, welche ich gelegentlich anstellte.

Wenn man die Verhältnisse von Bleioxyd zu dem Bleisalze, wie sie in der neuen Preuſs. Pharmakopöe vorgeschrieben werden, näher untersucht, so findet

n, dafs das Bleioxyd fast genau so viel beträgt, wie Bleioxyd, was in der bestimmten Menge von neuem essigsauren Bleioxyd enthalten ist. Auf sechs eile des neutralen Salzes sollen drei Theile Oxyd ommen werden; in jenen sechs Theilen sind aber Oxyd enthalten. Bei einem angestellten Versuche, 24 Gramm Bleisalz und 12 Grm. Oxyd angestellt, b nur 0,15 unlöslicher Rückstand, welcher mit Säu- aufbrauste, ohne Geruch nach Essigsäure zu entwi- ln, und welcher ganz ohne Zweifel vom Salze her- rte. Man kann also annehmen, dafs hier ziemlich gleiche Menge von Oxyd, als schon im Salze ent- en war, sich aufgelöst hatte.

Nun wurden 5 Theile Salz mit 7 Theilen Oxyd mit h. heifsen Wassers in einem gut verschlossenen Ge- einige Zeit hindurch geschüttelt, und dann ruhig estellt; nach Verlauf von etwa 1 Stunde war die gan- lüssigkeit zu einer steifen, ganz weifsen Masse ge- den, welche aber mit etwa derselben Menge Wassers n dünnen Brei gab, der sich leicht ausgiefsen liefs. der weifslichgelb gefärbte Niederschlag sich nicht er veränderte, ward er unter Abhaltung der Luft rt, der Rückstand mit ausgekochtem Wasser ge- g gewaschen und getrocknet. Das Gewicht dessel- war 4,04. Die Masse wurde, da sie ein ungleichför- s Ansehen hatte, in schwefelsaures Salz verwan- und aus diesem liefs sich eine fast gleiche Menge xyd berechnen, so dafs in jenen 4,04 gar keine nur eine unbedeutende Spur von Essigsäure sich hmen liefs. Ich stehe keinen Augenblick an, den stand für reines Bleioxyd zu halten, was durch kleine Menge mechanisch eingemengten kohlen-

sauren Bleioxydes, welches im angewandten Bleizucker schon präexistirte, weifslich gefärbt war. Zieht man demnach 4,04 von den genommenen 7 Grmm. Bleioxyd ab, so sind 2,96 Bleioxyd in Auflösung gegangen. In 5 Theilen neutralen essigsauren Bleioxydes sind aber fast genau 2,95 Bleioxyd enthalten; es hat sich also, trotz des genommenen Ueberschusses von Bleioxyd, nur ein gleiches Aequivalent von Bleioxyd mit dem neutralen essigsauren Bleioxyde verbunden, oder, was dem gleich ist, es hat sich nur ein *halb*-essigsaures Bleioxyd gebildet.

II. *Dreifach gewässertes schwefelsaures Eisenoxydul.*

Raucht man eine sehr saure Auflösung von diesem Salze rasch ab, so setzt sich in der Hitze schon eine Rinde eines weifsen Salzes an die Schale so fest an, dafs es bisweilen aufserordentlich schwierig ist, sie mechanisch aufzulösen. Die Partien, welche an der Schale unmittelbar gesessen haben, sind gewöhnlich völlig weifs, die oberen aber am häufigsten grünlich oder schwach gelblich. Auf dem Bruch ist es nicht möglich eine krystallinische Textur zu erkennen. Mit Wasser gekocht oder geschüttelt, lösen sich die festen und klingenden, dünnen Stücken auf, zertheilen sich aber vorher zu einem weifsen Pulver. Die Auflösung ist farblos oder schwach gelblich oder grünlich gefärbt.

Da diese Scheiben offenbar etwas Anderes waren, als der gewöhnliche Eisenvitriol, welcher oft in schönen Krystallen darauf safs, so untersuchte ich dieselben und zwar auf die Weise, dafs ich zur Auflösung einer bestimmten Menge, welcher ich durch Auspressen zwischen Fliefspapier soviel als möglich die anhän-

gende Mutterlauge entzogen hatte, die hinreichende Quantität Salpetersäure zusetzte, um das Oxydul in Oxyd zu verwandeln. Das Eisenoxyd ward sodann durch Ammoniak gefällt, und in der abfiltrirten Flüssigkeit die Schwefelsäure auf gewöhnliche Weise bestimmt. Was an der genommenen Menge der Substanz fehlte, wurde als Wasser betrachtet.

Solchergestalt erhielt ich von 2,74 der weifsen Salzmasse 1,05 Eisenoxyd = 0,94 Oxydul; und 3,10 schwefelsauren Baryt = 1,07*) Schwefelsäure; es bleibt also für Wasser 0,73.

	nach Procenten		nach der Berechnung	
Eisenoxydul	34,3	1	35,0	34,3
Schwefelsäure	39,0	1	40,0	39,2
Wasser	26,7	3	27,0	26,5
	100,0		102,0	100,0.

III. *Einfach gewässertes schwefelsaures Manganoxydul.*

Dieses Hydrat wurde wie das vorhergehende Salz erhalten. — Blafsröthlichgelb, in kaltem Wasser schwer, leichter in kochendem Wasser auflöslich; klare und farblose Auflösung. Dieselbe ward mit kohlensaurem Natron in geringem Ueberschusse versetzt, und zur Trockne abgeraucht; beim Wiederauflösen blieb ein lichtbraunes Pulver ungelöst, was gesammelt und der stärksten Glühhitze ausgesetzt wurde. 3,34 des Salzes gaben auf diese Weise 1,46 rothes Oxyd. Besteht dieses aus 2 MG. Manganhyperoxydul und 1 MG. Manganoxyd, so wären, nach den neueren Correctionen des

*) Da ich den Versuch nicht mit *aller* Schärfe anstellte, so liefs ich eine kleine Menge schwefelsauren Baryts unbestimmt, welche beim Auswaschen durch das Filter gegangen war; und so nehme ich 3,10 des Barytsalzes = 1,07 Schwefelsäure an, obgleich es eigentlich nur 1,064 davon enthält.

Aequivalentes für das Mangan, von *Turner* und *Berzelius*, dieses = 27,7 gesetzt, 115,1 rothes Oxyd = 10 Oxyd; also 1,46 rothes Oxyd = 1,36 oder 40,72. Die vom Manganoxyd abfiltrirte Flüssigkeit, schwach angesäuert, gab, mit Barytauflösung versetzt, 4 schwefelsauren Baryt = 132,934 pC., welche 45 Schwefelsäure enthalten. Es bleibt demnach für Wasser 100 — (40,72 + 45,60) = 13,68. Dieses Resultat kommt am nächsten überein mit

Manganoxyd	1	35,7	40,0	(40,72)
Säure	1	40,0	44,8	(45,62)
Wasser	$1\frac{1}{2}$	13,5	15,2	
		89,2	100,0.	

Da das Salz aber nur zwischen Filterpapier ausgedrückt worden war, so ist das Wasser, was über *ein* Aequivalent mehr zugegen ist, als mechanisch eingemengt zu betrachten. Diese Annahme wurde auch durch die Analyse einer andern Probe dieses Salzes bestätigt, welche ich von einem meiner fleifsigsten und tüchtigsten Schüler, Herrn *Oehlmann**), anstellen liefs. Er bekam

Manganoxyd	41,234	=	1	35,7	42,15
Schwefelsäure	47,260	=	1	40,0	47,22
Wasser	11,506	=	1	9,0	10,63
	100,000			84,7	100,00.

IV. *Quecksilber-Oxyd-Cyanid.*

Diese Verbindung nennt Herr Prof. *Geiger* in seinem Handb. d. Pharm. 1830. Bd. I. S. 530, *Einfach Cyanquecksilber*, was nach dessen Nomenklatur dem Oxydul proportionale Verbindung des Cyans

*) Gegenwärtig Mitglied des pharmaceutischen Institutes in Halle und Assistent am chemischen Laboratorio der Königl. Universität. *D. H.*

Quecksilber wäre. Allein eine solche existirt nicht, weder nach *L. Gmelin*, dessen Handbuch der Chemie jenem Lehrbuche zum Grunde liegt, noch nach *Berzelius* (Lehrbuch II. 2. 909). Das basische Cyanquecksilber *Berzelius's* erhält man auch nicht, wie *Geiger* angiebt, durch Digestion mit *Quecksilber* (*-Metall*), sondern mit dem *Oxyde* dieses Metalles. — Nach *Grouvelle*, den *L. Gmelin* (a. a. O. Bd. I. S. 1316) anführt, sollen 1714 (3 MG.) Cyanquecksilber noch 992 (2 MG.) Quecksilberoxyd aufnehmen. Als ich, um diese Bestimmung zu prüfen, 3 Grm. Cyanquecksilber, was ausgezeichnet schön in grofsen vierseitigen Säulen krystallisirt war, mit 2,54 Quecksilberoxyd längere Zeit abwechselnd digeriren und kochen liefs, darauf das unlösliche Oxyd abfiltrirte, fand ich, dafs 1,69 Oxyd ungelöst geblieben war; die Flüssigkeit aber, abgeraucht, gab einen Rückstand, welcher, durch zu starke Wärme ein klein wenig schon zersetzt, 3,81 wog. Derselbe wog also ziemlich genau so viel, als die genommene Menge von Cyanquecksilber und das verschwundene Oxyd zusammengenommen. Vergleicht man nun die gefundenen Zahlen mit den Aequivalenten der beiden resp. Körper, so ergiebt sich, dafs die Verbindung von Cyanquecksilber mit Quecksilberoxyd besteht

		nach d. Rechnung	nach d. Versuche
aus 3 Aequiv. HgCy =	381	77,76	77,92
1 — HgO =	109	22,24	22,08
	490	100,00	100,00.

Nach diesen Versuchen mufs ich also an der Richtigkeit der *Grouvelle*'schen Angaben zweifeln, um so mehr, da doch ein gehöriges Uebermafs von Quecksilberoxyd gegeben war, womit sich das Cyanid hätte verbinden können.

Dieses Oxyd-Cyanid ist übrigens, wie in Wasser so auch in Weingeist und Alkohol auflöslich, ungefähr in eben dem Mafse, wie das reine Cyanid. Das Verhalten des letztern zum Weingeist ist von *Geiger* ebenfals falsch angegeben, indem a. a. O. S. 530 behauptet wird, dasselbe sey im Weingeist unlöslich.

V. *Quecksilber-Oxyd-Chlorid.*

Berzelius erwähnt in seinem Lehrbuche II. 2. 907 nichts von der chemischen Constitution dieser Verbindung, welche er *basisches Quecksilberchlorid* nennt. *L. Gmelin* führt eine Angabe von *Grouvelle* an (Handbuch I. 2. 1302): es soll die Substanz nach dem genannten Chemiker eine Verbindung von 5 MG. Quecksilberoxyd und 1 MG. Sublimat seyn; weiter unten wird einer Angabe von *Proust* gedacht, welcher beim Erhitzen der Substanz 35 pC. Sublimat erhielt, und einer andern von *Braamcamp* und *Siqueira-Oliva*, welche 20 pC. erhielten; nach *Grouvelle* geht 34,64 pC. Chlorquecksilber, welches fast blos Calomel seyn soll, in die Höhe. Um diese widersprechenden Angaben zu prüfen und einige Gewifsheit über das Präparat zu erhalten, stellte ich es durch Kochen einer Auflösung von Chlorquecksilber mit Oxyd dar. Als ich 9,6 HgCh mit 2,4 Oxyd kochte, schäumte die Flüssigkeit ungemein stark auf, so dafs es fast nicht möglich war, die Flüssigkeit in dem ziemlich geräumigen Glase zu erhalten. Das Oxyd veränderte sich übrigens in Hinsicht auf Farbe während anderthalb- bis zweistündigen Kochens äufserst wenig. Es wurden nun noch 2,4 Oxyd zugesetzt. Das Schäumen liefs fast augenblicklich nach, und das Oxyd färbte sich binnen einer halben Stunde bedeutend dunkler und war stellenweise schwarz. Es wurde von

der Flüssigkeit getrennt und getrocknet. Jetzt kam jedoch so deutlich die Ungleichartigkeit dieser Masse zum Vorschein, dafs sie unberücksichtigt blieb.

Ich kochte nun eine Auflösung von Chlorid mit einer gleich grofsen Menge Oxyd eine halbe Stunde lang, obgleich schon eher das Oxyd in ein ganz schwarzes Pulver verwandelt worden war. Da ich schon beim ersten Versuche bemerkt hatte, dafs heifses Wasser etwas von dem Oxyd-Chlorid aufzulösen im Stande sey, so liefs ich jetzt vollständig abkühlen: es hatte sich eine Menge krystallinischer Puncte an das Glas fest angesetzt, und das Pulver selbst war ganz deutlich krystallinisch, aber ich war, auch mittelst der Loupe, nicht im Stande, eine bestimmte Form an den einzelnen Körnern zu erkennen.

Das Pulver hatte eine ganz schwarze Farbe und war im Aeufsern nicht wohl vom losem körnigen Magneteisensteine zu unterscheiden.

In einer Glasröhre erhitzt, trennte es sich sehr leicht in zurückbleibendes lebhaft rothes Oxyd, und in ein Sublimat, welches mit Aetzkali angefeuchtet, nur an sehr wenigen Puncten schwarze Färbung zeigte, übrigens aber durch und durch lebhaft orange gefärbt wurde.

Mit verdünnter Salpetersäure in der Kälte übergossen, löste es sich bis auf einige wenige weifslichgelbe Flocken auf, welche das Gewicht eines Filters kaum vermehrten, die aber dadurch sich als Halb-Chlorquecksilber zu erkennen gaben, dafs das Filter an den Stellen, wo sie sich angelegt hatten, beim Befeuchten mit Aetzkali schwarz gefärbt ward.

Die Zusammensetzung dieses schwarzen Pulvers ward aus seiner Entstehung berechnet, und das hier erhaltene Resultat durch eine directe Analyse controlirt. 5,00 Chlorquecksilber wurden mit 5,00 Oxyd gekocht, das Unlösliche wog, scharf getrocknet, 7,52. Aus der Flüssigkeit wurde 2,06 HgS und 2,71 AgCh erhalten, welche Mengen 1,78 Hg und 0,67 Ch äquivalent sind; die Summe von den beiden letzten Zahlen ist aber fast ganz genau die Menge, welche von den 10,00 Theilen des zum Versuche genommenen Oxyds und Chlorids in Auflösung geblieben sind. Da nun nach dem Verhältnisse des Quecksilbers zum Chlor, welches zwischen beiden Stoffen aufgefunden wurde, in der Flüssigkeit wohl nur Chlorid zugegen war, so haben sich mit der ganzen Menge von HgO (5,00) 2,52 Chlorid verbunden, oder in Procenten mit 66,4 Oxyd, 33,6 Chlorid.

Aus einer Auflösung von 3,52 des schwarzen Pulvers in Salpetersäure wurden 1,18 Chlorsilber niedergeschlagen. Diese sind äquivalent mit 1,12 Chlor-Quecksilber, und hiernach wären 32 pC. von letzterm zugegen. Der Versuch wurde zwar nicht mit aller Schärfe angestellt, giebt aber doch eine ganz gute Bestätigung des ersten Resultats ab.

Nach der Rechnung wäre demnach das Oxyd-Chlorid zusammengesetzt aus:

			Versuch
5 Oxyd	545,0	66,64	66,4
2 Chlorid	272,8	33,36	33,6
	817,8	100,00	100,0.

Die Methode, das in Rede stehende Praeparat durch unvollständige Fällung einer Sublimatauflösung mittelst Aetzkalis darzustellen, giebt kein ganz sicheres Resultat; setzt man eine kleine Menge von Aetz-

kali mehr hinzu, als wodurch nur ein schwarz-brauner Niederschlag erfolgt, so erhält man Gemische von Oxyd und Chlorid ohne bestimmtes Verhältnifs.

---

2. *Ueber das Quecksilber-Oxydo-Chlorid*, von *C. Soubeiran.**)

Das aufgelöste Quecksilber-Bichlorid erzeugt bei der Behandlung mit kohlensaurem Kali oder Natrum einen Niederschlag von Oxydo-Chlorid, dessen Bildung in diesem Falle noch nicht vollständig studirt worden ist.

Ein Ueberschufs von kohlensaurem Alkali fällt den Aetzsublimat ohne Aufbrausen, und der Niederschlag ist Quecksilber-Oxydo-Chlorid von matter Ziegelfarbe. Die Flüssigkeit braust beim Sieden auf, zeigt aber kaum Spuren von der Gegenwart des Quecksilbers.

Wenn man das kohlensaure Alkali mit solcher Behutsamkeit zugiefst, dafs ein Ueberschufs von Aetzsublimat in der Flüssigkeit verbleibt, so findet die Präcipitation ohne Entwickelung von Kohlensäure-Gas Statt, und das Präcipitat ist auch Oxydo-Chlorid.

Die sich selbst überlassene Flüssigkeit verändert bald ihre Beschaffenheit. Man sieht ein dünnes Häutchen auf der Oberfläche erscheinen, dann ungleichmäfsig vertheilte schwarze Puncte, welche nach und nach gröfser werden und endlich eine reichliche Menge von kleinen braunen Krystallen bilden, deren Verhältnifs unter dem Einflufs einer gelinden Wärme, und ganz besonders, wenn man die Temperatur bis zur Siede-

*) Aus dem *Journ. de Pharmac. etc.* Novbr. 1830. S. 662 ff. übersetzt von *Ad. Duflos.*

hitze steigert, schnell zunimmt. Die Elemente dieser Krystalle sind Chlor, Oxygen und Quecksilber. Sie sind ohne allem Zweifel identisch mit jenen, welche *Grouvelle* durch directe Einwirkung des Chlors auf das rothe Quecksilberoxyd erhielt.

Die vorhergehenden Erscheinungen erklären sich leicht: Das Alkali fällt zuerst das Quecksilber-Oxydo-Chlorid, und läfst ein Doppel-Chlorid und ein Bicarbonat in Auflösung. Nach und nach zerstört letzteres das Quecksilbersalz, durch Bildung einer neuen Menge des Oxydo-Chlorids, welches krystallisirt, indem jenes einen Theil seiner Säure entweichen läfst. Wird die Flüssigkeit bis zum Sieden erhitzt, so tritt eine schnelle Zersetzung des Bicarbonats ein, und die Bildung des Oxydo-Chlorids geht viel schneller vor sich.

Wenn gleich diese Einwirkung vielleicht hinlänglich constatirt ist, so habe ich sie doch durch folgenden Versuch noch augenscheinlicher gemacht. Ich mischte alkalisches Bicarbonat und Natrium-Chloro-Hydrargyrat, welches auf directem Wege erhalten worden war, und ich konnte ganz ähnliche Erscheinungen beobachten, d. h. die langsame Niederschlagung der braunen Krystalle durch Ruhe, ihre Vermehrung durch Erhöhung der Temperatur und besonders durch Sieden.

Diese directe Zersetzung mittelst des Bicarbonats erlaubt uns, die Erscheinungen mit mehr Gewifsheit zu erforschen.

In einem Versuche wurden 2 MG. Quecksilber-Bichlorid und 1 MG. Natriumchlorid*) in einer solchen

*) Die Resultate sind dieselben, wenn man sich des Sublimats allein bedient; das Kochsalz gewährt aber den Vortheil, dessen Auflöslichkeit zu vermehren.

Menge Wassers aufgelöst, welche hinlänglich war, um die Krystallisation des Doppelsalzes zu verhindern. Mit 6 Theilen des Bichlorids und 100 Theilen Wassers erreichte man leicht seine Absicht. Man gieſst in die Flüssigkeit 1 MG. gleichfalls aufgelöstes Bicarbonat.

In einem andern Versuche wandte ich 2 MG. Bicarbonat an, und in einem letzten 3 MG.

Die Resultate waren überall dieselben, in diesem Sinne nämlich, daſs die Flüssigkeit zuerst etwas weiſslich wurde, und sich dann ein Häutchen von schön goldgelber Farbe bildete, welches sich in Gestalt kleiner Krystalle, deren Farbe nach und nach dunkler wurde, niederschlug. Zu gleicher Zeit entwickelten sich einige Blasen kohlensauren Gases.

Eine Wärme von 40° bestimmte die Bildung eines neuen Absatzes und eine schwache Gasentwickelung; endlich fand beim Sieden ein lebhaftes Aufbrausen und ein reichlicher Absatz Statt.

Sämmtliche, auf diesem Weg erhaltene Niederschläge besitzen weder dasselbe Ansehen noch dieselbe proportionale Zusammensetzung. Bei gewöhnlicher Temperatur entsteht braunschwarzes Quecksilber-Oxydo-Chlorid, welches einen lebhaften Glanz, und als Pulver eine dunkelbraunrothe Farbe besitzt.

Der Niederschlag, welcher sich bei einer Wärme von 40° im ersten und zweiten Versuche bildet, besitzt ein gleiches Ansehen und eine gleiche Zusammensetzung. Alle übrigen spielen mehr ins Rothe, ihr Ansehen ist mehr glimmerartig, und ihre Färbung erscheint in dem Maſse weniger dunkel, als die Hitze, welche zu ihrer Erzeugung diente, höher gesteigert worden war, oder sie sich unter dem Einfluſs einer

gröfsern Menge des Carbonates gebildet hatten. Alle enthalten Chlor, aber in sehr abweichenden Verhältnissen; und ich betrachte sie mit gutem Fug als Gemenge von rothem Quecksilberoxyde mit einem Oxydo-Chlorid in bestimmten Verhältnissen.

Ich habe das, mittelst des Bicarbonats, in der Kälte bereitete Oxydo-Chlorid, und dasjenige, welches mir unter denselben Umständen das Gemenge von Sublimat und neutralem Carbonate lieferte, nach derselben Weise zusammengesetzt gefunden. Ich habe gleichermafsen den pulverigen Niederschlag analysirt, welchen man durch Fällung des Quecksilber-Bichorids in der Kälte mit einer verdünnten Lösung von kohlensaurem Kali im Ueberschufs erhält; ich habe in allen dieselbe Zusammensetzung gefunden.

Ein Grm. recht trockenes Quecksilber-Oxydo-Chlorid wurde auf den Boden einer etwas langen Glasröhre gebracht, und auf die Oberfläche ein Stück Kalihydrat gelegt. Ich erhitzte die Röhre mit Vorsicht über der Lampe, um das Kali zu schmelzen, und dasselbe dadurch auf das Oxydo-Chlorid einwirken zu lassen, ohne dafs sich ein Sublimat bilde. Ich setzte die gelinde Erwärmung fort, bis ich alles Wasser verjagt hatte; ich brachte dann das Ende der Röhre, worin sich die Mischung befand, zum Rothglühen, um das Quecksilber zu reduciren oder zu verflüchtigen. Das Metall vereinigte sich in einer geringen Entfernung, und es war leicht sein Gewicht dadurch aufzufinden, dafs man die Röhre abschnitt, sie zuerst mit dem Quecksilber wog, und dann nochmals, nachdem sie gereinigt worden war. Ich habe constant von 1,0 Grm.

xydo-Chlorid 0,87 bis 0,88 Grm. metallisches Queck-
ber erhalten.

Um das Verhältnifs des Chlors zu bestimmen, di-
irte ich 1 Grm. Oxydo-Chlorid mit einer Auflösung
n salpetersaurem Silberoxyde, welche mit reiner Sal-
tersäure angesäuert war. Als das Oxydo-Chlorid
rsetzt war, sammelte ich das Silberchlorid nach der
wöhnlichen Weise; ich erhielt hierdurch 0,285 bis
295 Grm. Silberchlorid, entsprechend 0,07 bis 0,0724
ılor.

Diesen Versuchen zufolge würden nun 100 Theile
uecksilber-Oxydo-Chlorid enthalten:

Quecksilber	„	8,7 bis 8,8
Chlor	„	„ 7,1 — 7,24

Das Chlor befindet sich augenscheinlich im Zu-
ande von Bichlorid; alsdann ist $\frac{1}{4}$ des Quecksilbers mit
em Chlor und $\frac{3}{4}$ mit dem Sauerstoffe verbunden. Die
erechnete Zusammensetzung des Oxydo-Chlorids ist
emnach:

1 MG.	Quecksilber	„ 21,8	1 MG. Bichlorid
1 —	(=2 Vol.) Chlor	7,63	
3 —	Quecksilber	„ 65,40	3 MG. Deuteroxyd
3 —	Sauerstoff	„ 5,17	
		100.	

Ich mufs darauf aufmerksam machen, dafs diese
Zusammensetzung von derjenigen abweicht, welche
urch *Grouvelle* angegeben worden ist. Zwei Um-
ände scheinen diesen Chemiker irre geführt zu haben:
er Eine, dafs das kaustische Kali, welches er in der
Wärme auf den Aetzsublimat einwirken liefs, ein Ge-
enge von Oxyd und Oxydo-Chlorid geliefert haben
ufs. Der Andere ist in dem von ihm zur Analyse

befolgten Verfahren enthalten. Wenn man Quecksilber-Oxydo-Chlorid erhitzt, so verwandelt es sich beim ersten Eindrucke des Feuers in Quecksilber-Deuteroxyd und in ein weifses Sublimat.

Nun hat *Grouvelle* durch Bestimmung eines jeden dieser Körper seine Analyse*) ausgeführt, und hat das Sublimat als Einfach-Quecksilber-Chlorid betrachtet; es ist aber ausgemacht, dafs es ein Gemeng aus Chlorür und Chlorid ist, in Verhältnissen, welche in jeder Operation abweichen; und dafs es oft mehr von dem Doppel-Chlorid als von dem Einfachen enthält. Diesem Umstande schreibe ich besonders den Unterschied zu, welcher zwischen den analytischen Resultaten von *Grouvelle* und den meinigen obwaltet.

---

3. *Bemerkungen über Erkennung von Jod- und Schwefelsilber, in Bezug auf Mineralwässer, die gleichzeitig Jod- und Schwefelverbindungen enthalten,*

von

Rudolph Brandes.

Die Methode, den Jodgehalt in Mineralwässern aufzufinden, dadurch, dafs man, nach *Liebig*, den durch Silbersalze hervorgebrachten Niederschlag mit Ammoniakflüssigkeit behandelt, ist unstreitig sehr geeignet, die Gegenwart des Jods sehr scharf zu bestimmen. Das Schwefelsilber ist aber ebenfalls im Ammoniak unlöslich und es giebt Mineralwässer, die so wenig von einem Sulphurid enthalten können, dafs die ge-

*) *Grouvelle* hat selbst, im Verfolge seiner Abhandlung, erkannt, dafs das aus dem Quecksilber-Oxydo-Chlorid, erhaltene Sublimat ein Gemeng aus versüfstem Quecksilber und Aetzsublimat ist.

wöhnlichen Reagentien keinen Schwefelgehalt zu erheben kennen, nach der *von Grotthuſs*'ischen Methode aber diesen sehr wohl anzeigen.

Dieser Umstand dürfte in einigen Fällen wohl von Belange seyn, und den unauflöslichen Niederschlag in Silberverbindungen, welcher nach Behandlung derselben mit Ammoniak noch hinterbleibt, einer Untersuchung zu unterwerfen nöthig machen.

Ich bin auf diesen Umstand aufmerksam geworden bei der Analyse eines Mineralwassers, worin ich auf gewöhnlichem Wege keine Schwefelverbindungen fand. Den Niederschlag, welchen Silbersalze in einer bedeutenden Quantität dieses Mineralwassers hervorgebracht hatten, behandelte ich mit Ammoniak, worin sich fast alles auflöste, aber die Flüssigkeit erschien dunkelbraunschwarz getrübt und nach mehreren Wochen hat sich ein geringer braunschwarzer Niederschlag darin abgesondert, der durch Umschütteln dunkelbraune Flocken bildete und nach seinem äufsern Ansehen weit mehr dem Schwefelsilber glich, als dem Jodsilber. Ich muſs bemerken, dafs die ammoniakalische Silberauflösung an einem dunkeln Orte stand.

Es ist eine bekannte Thatsache, dafs das Jodsilber bei weitem so schnell sich nicht bräunt, als Chlorsilber. Dieser Umstand und die Beschaffenheit des Niederschlages bewogen mich diesen Gegenstand näher zu untersuchen.

Jodsilber hat im frischgefällten Zustand eine sehr helle eigelbe Farbe. An demselben Orte, wo die zuvor bemerkte ammoniakalische Silberauflösung gestanden hatte, liefs ich den Jodsilberniederschlag unter Wasser stehen; er veränderte seine Farbe nicht merk-

lich; erst nach mehreren Wochen, war er mehr weifslich geworden. Auf einem Filter gesammelt erschien er im noch feuchten Zustande gelblichweifs; trocken neigte sich die Farbe schwach ins Grünliche, dem vulkanischen Schwefel ähnlich. Stellt man Jodsilber und Chlorsilber dem Lichte blos, so wird letzteres viel eher violett, als erstes. Einige Körnchen Jodsilber, die ich unter Wasser ans Fenster stellte, waren nach 2 Tagen hellviolett und man bemerkte noch mehrere weifse Stellen dabei.

Um das Verhalten von Jodsilber und Schwefelsilber gegen verschiedene Körper zu prüfen, stellte ich nun folgende Versuche an:

1) 1 Gran Jodsilber und 1 Gran Schwefelsilber wurden gemengt mit einer concentrirten Auflösung von Chlornatrium geschüttelt. Die Auflösung wurde nachher abgegossen und verdunstet. Sie hinterliefs einen weifsen Rückstand, der am Rande des Schälchens gelblich erschien. Der Chlornatrium-Rückstand wurde mit Wasser vermischt, er löste sich aber nicht mehr völlig auf, sondern die Flüssigkeit war stark weifs getrübt. Der Theil des Gemenges von Jodsilber und Schwefelsilber, welcher bei der ersten Behandlung mit Kochsalz unaufgelöst geblieben war, wurde mit concentrirter Salpetersäure vermischt und erhitzt. Die schwarze Farbe des Rückstandes wurde gelblichweifs, Jodsäure liefs sich beim Erhitzen nicht bemerken. Die abgegossene Flüssigkeit wurde durch salpetersauren Baryt schwach getrübt, durch Salzsäure aber nicht merklich.

2) Einige Körnchen Jodsilber wurden mit Wasser und Stärkmehl gemengt hingestellt. Das Stärk-

mehl zeigte auch nach 8 Tagen keine Veränderung seiner Farbe.

3) 0,1 Gran Jodsilber wurde mit Chlorwasser übergossen und ein Stückchen Stärkmehl hinzugegeben, und das Gläschen, worin sich diese Substanzen befanden, wohl verkorkt hingestellt. Das Jodsilber färbte sich etwas bräunlich; das Stärkmehl zeigte sich aber nach mehreren Stunden nicht verändert; nach 12 Stunden aber war es mit einer Menge dunkelberlinerblauer Stellen untermischt.

4) 0,1 Gran Jodsilber wurde mit concentrirter Salpetersäure übergossen hingestellt. In der Kälte zeigte sich das in die Flüssigkeit gebrachte Stärkmehl nach mehreren Stunden nicht verändert. Dasselbe war der Fall, als ich die Flüssigkeit erhitzte. Als sie darauf wiederum gegen 12 Stunden gestanden hatte, so war dieses Stärkmehl an vielen Stellen dunkelviolett. Ich wiederholte denselben Versuch in der Art, dafs ich 0,1 Gran Jodsilber mit concentrirter Salpetersäure in einem Kölbchen anhaltend erhitzte, in dessen Mündung ein mit Stärkmehl bestrichenes Papier eingeschoben wurde; das Papier wurde, so wie es mit den aufsteigenden Dämpfen in Berührung kam, sogleich violett, ungeachtet nur eine höchst geringe Menge Jodsilbers zersetzt seyn konnte, denn das meiste fand sich unverändert am Boden des Kölbchens. Als ich diesen Versuch mit einer concentrirten Salpetersäure wiederholte, die mit 4 Theilen Wassers verdünnt worden war, so trat keine Farbenerscheinung mit dem Stärkepapier ein. — Um zu sehen, in wie weit diese Farbe, welche das Jod im Jodsilber erkennen zu lassen, wenn es in äufserst geringen Mengen vorhan-

den ist, sehr geeignet ist, noch ausreicht dieses zu leisten, wenn neben dem Jodsilber Schwefelsilber vorhanden ist, und dann durch die Salpetersäure Salpetergas sich entwickelt: so liefs ich in einem Röhrchen 0,1 Gran Schwefelsilber mit etwas Salpetersäure berühren und schob das durch den Joddunst bei dem vorerwähnten Versuche violett gemachte Papier in die Mündung des Röhrchens. Als die Säure noch mäfsig erwärmt war und schon auf das Schwefelsilber wirkte, wurde die Farbe des Stärkmehls nicht merklich verändert. Als man die Säure kochte und Dämpfe von salpetriger Säure stärker das Papier berührten, schwand die Färbung schnell. Einen Tropfen kohlensaurer Natronauflösung auf das Papier gebracht, bewirkte zwar Aufbrausen, aber keine Wiederherstellung der Farbe. Der Schwefel des Schwefelsilbers war theils als Schwefel ausgeschieden, theils zu Schwefelsäure oxydirt.

5) 0,1 Gran Jodsilber wurde mit concentrirter Schwefelsäure übergossen, in der Kälte fand keine merkliche Wirkung Statt. In der Siedhitze schien eine stärkere Wirkung einzutreten. Es wurde jetzt ein Stückchen Stärkepapier hineingebracht; nach einiger Zeit war dieses von den aufsteigenden Dämpfen schön violett. — Derselbe Versuch wurde mit einer Säure angestellt, welche mit 4 Vol. Wasser verdünnt worden war. Diese verdünnte Säure schien auch beim Kochen gar nicht auf das Jodsilber zu wirken: das Stärkepapier zeigte keine Färbung. 0,1 Gran Schwefelsilber wurden mit concentrirter Schwefelsäure in einem Röhrchen erhitzt. Die Säure trübte sich weifslich, die Trübung schwand in der Hitze völlig, oberhalb der Säure bildeten sich weifse Ringe und Flöckchen; es wurde ein Streifen

Stärkepapier in die Röhre geschoben, das durch Jod gebläuet worden war, die Farbe desselben war nach einiger Zeit völlig verschwunden. — 0,1 Gran Jodsilber und 0,4 Gran Schwefelsilber behandelte ich in derselben Weise mit concentrirter Schwefelsäure. Die Flüssigkeit wurde anfangs ebenfalls weifslich trübe, dann aber wieder hell und hineingeschobenes Stärkepapier durch die Dämpfe nicht violett. Derselbe Erfolg trat ein als 0,2 Gran Schwefelsilber und 0,2 Gran Jodsilber auf gleiche Weise behandelt wurden.

6) 0,1 Gran Jodsilber wurde mit concentrirter Phosphorsäure in einem Glasröhrchen anhaltend gekocht; die aufsteigenden Dämpfe brachten auf das Stärkepapier keine violette Färbung hervor; diese trat aber alsbald ein, als die Phosphorsäure von dem Jodsilber abgegossen war und letzteres nun mit Schwefelsäure gekocht wurde.

7) 0,1 Gran Jodsilber schmolz ich mit einigen Körnchen Aetzkalihydrat in einem Porcellantiegelchen über der Weingeistflamme zusammen. Nach dem Erkalten war eine dunkelgelbe Masse entstanden, die in Wasser aufgeweicht, ein dunkelgelbes Pulver hinterliefs. Die alkalische Flüssigkeit wurde auf Stärkmehlpapier gebracht, nach Zusatz von Salpetersäure entstand anfangs eine violette, dann eine dunkelberlinerblaue Färbung, so dafs, als das Papier mit mehr Wasser benetzt wurde, eine Partie Jodstärkmehl gesammelt werden konnte. Ich wiederholte diesen Versuch auf diese Weise, dafs ich 0,1 Grn. Jodsilber und eben so viel Schwefelsilber mit einigen Körnchen Aetzkalihydrat zusammenschmolz. Die erkaltete Masse war theils röthlich, theils braun. Die Auflösung war wenig gefärbt, sie setzte ein brau-

nes Pulver ab. Die abfiltrirte Auflösung gab mit Salzsäure einen Geruch nach Hydrothionsäure aus, schwärzte Bleiweis und machte Stärkepapier nach Zusatz von einigen Tropfen Salpetersäure dunkelblau.

Diese vorstehenden Versuche zeigen, dafs concentrirte Säuren, wie bekannt, in der Kälte keine merkliche Wirkung auf das Jodsilber ausüben; dafs Schwefelsäure und Salpetersäure in der Hitze einen kleinen Theil zersetzen, dessen freigewordenes Jod auf Stärkmehl reagirte; dafs die Phosphorsäure unter diesen Umständen aber nicht dieselbe Wirkung äufsert. Wenn concentrirte Salpetersäure aber lange Zeit mit Jodsilber in Berührung ist, auch in der Kälte, so wird eine höchst geringe Menge zersetzt. Chlorwasser bewirkt in der Kälte nach und nach Zersetzung von Jodsilber, und veranlafst nach einiger Zeit Reaction auf Stärkmehl.

Wenn das Jodsilber mit Schwefelsilber gemengt ist, so kann man an der dunkeln Farbe des Niederschlages die Gegenwart von Schwefelsilber wohl vermuthen. Um indessen gewifs zu seyn von der Anwesenheit des Jodsilbers, kann man den Niederschlag auf oben bemerkte Weisen mit Säuren behandeln. Nimmt man Schwefelsäure, so wird die Flüssigkeit anfangs trübe werden, dann wieder sich aufhellen und ein gelblicher Sublimat sich über der Säure anhängen. Reactionen auf Stärkmehl werden aber in diesem Falle nur stattfinden, wenn die Menge des Jodsilbers die des Schwefelsilbers sehr bedeutend übersteigt. Sonst wird sie eben so wenig, wie unter gleichen Umständen bei Gegenwart beider Silberverbindungen mit Salpetersäure eintreten. Die Behandlung des Niederschlages mit Aetzkalihydrat, wie in Versuch 7, ist aber sehr geeignet, schnell das Jodsilber zu erkennen und es vom Schwefelsilber zu scheiden.

4. *Neue Fundstätten von Gold in Nord-America*, aus Briefen von dort zusammengestellt, von *A. Breithaupt.*

Dafs man seit Jahren schon in dem Freistaate Nord-Carolina Gold ausbeutet, darf als bekannt angesehen werden. Man wusch gröfstentheils das Gold aus einem bläulichen Thon aus, welcher sich durch Verwitterung dioritischer (grünsteinartiger) Gebirgsarten gebildet zu haben scheint. In den letzten Jahren hat man auch Gangbergbau auf Gold getrieben, wobei zwei junge sächsische Bergleute als Directoren angestellt sind. Die Gruben haben jedoch viel Wassernoth, und da das Gebirge von der Küste des Meeres bis in die Gegend von Charlotte nur um 600 bis 700 Fufs ansteigt, so hat das Ansetzen von Stöllen auch seine grofsen Schwierigkeiten.

Die gleiche geognostische Beschaffenheit des Bodens wies darauf hin, dafs auch im westlichen Theile Süd-Carolina's Gold zu finden seyn dürfte, und da die Untersuchungen hier günstig ausfielen, so wurden sie bis über das linke Ufer des Savannah-Flusses in dem Freistaate *Georgia*, und hier mit besonderm Erfolge fortgesetzt. In diesem nun zeigt sich der Goldreichthum mit einem Male sehr bedeutend. Zu Anfange des Jahres 1830 kamen in Geogia die Wäschereien in Betrieb, und noch vor Ende des Jahres hatte man schon für 600,000 Dollars Gold ausgeseiffnet. Man verspricht sich den Ertrag für die folgende Jahre um so bedeutender, als sich das Gold nicht blos in den feinsten Körnern, sondern auch in Rollstücken von ziemlicher

Gröfse findet. Die Goldkörner dienen in jenen genden als Münze, indem man nach dem Gewichte z Das Breitschlagen der Körner schützt gegen Betrug Schwefel-Kies.

Vom Platin und von Demanten hat man n keine Spur, wohl aber läfst sich das Mittauffinden selben aus Gründen der Analogie mit südameric schen und uralischen Gegenden erwarten.

---

5. *Das specifische Gewicht des Datolith's**)

wurde neuerlich viel höher, nämlich zu 3,3 angegel als man es bisher kannte. Ich habe es jedoch n anders als mit den früheren Angaben in Uebereins mung finden können.

Eine Partie Körner aus dem Wäschgrunde am Oberharz . . . . . = 2,92
Ein schöner Krystall von Arendal in Norwegen = 2,99

---

6. *Ueber ein starkriechendes Ammoniak haltig Eisenoxyd* (*Ferrum oxydatum fuscum*),

von

L. Elsner.

Die interessante Beobachtung *Vauquelin's*, welcher das Eisenoxyd die so merkwürdige Eigens besitzt, in einer Atmosphäre, die Ammoniakgas hält, letzteres sich anzueignen und gleichsam zu ren, ist durch die Untersuchungen von *Chevallier*, *zelius* u. a. m. hinlänglich bestätigt. Demungea erlaube auch ich mir, meine über diesen Gegens gemachten Erfahrungen mitzutheilen, weil die Art

*) Aus einem Schreiben des Herrn Prof. Dr. *A. Breit* an den Herausgeber.

Beobachtung mir einiger Aufmerksamkeit werth erscheint.

Bekanntlich ist das *ferrum oxydatum fuscum*, welches nach der Vorschrift der *Pharmacop. boruss. Ed.* III. bereitet wird, wie überhaupt alle Eisenoxyde geruchlos. — Nicht wenig wurde ich daher überrascht, als mir ein solches Präparat vorkam, welches einen ganz eigenthümlichen, fremden Geruch besafs. — Nach einigem Nachdenken über diese bemerkenswerthe Erscheinung, fielen mir die Beobachtungen von *Vauquelin*, *Chevallier* und *Berzelius* u. a. m. bei, und ich fing meine Untersuchungen damit an, dafs ich den Ort aufsuchte, wo das Gefäfs mit dem genannten Eisenoxyde für immer seinen Standplatz hatte. Dieses war ein Behältnifs, wo aufser mehreren anderen chemischen Präparaten und ätherischen Oelen auch die, mit einem Kork wohl verschlossene und mit Papier überbundene, Standflasche von *Tartarus ammoniatus* stand. Als ich das Behältnifs öffnete, bemerkte ich deutlich denselben eigenthümlichen Geruch, den auch das Eisenoxyd zu erkennen gab, welches demnach den Geruch, der die ganze Atmosphäre des Behältnisses erfüllte, auch angenommen hatte, wovon mich überdiefs auch noch ein directer Versuch überzeugte. Denn als ich ein aus Eisenchlorid-Lösung durch kaustisches Kali (um jede mögliche Einwirkung von Ammoniak zu vermeiden) gefälltes, und im Porcellan-Tiegel geglühtes, geruchloses Eisenoxyd auf einem Uhrglase jener geruchvollen Atmosphäre in dem Behältnisse einige Tage lang aussetzte, hatte dieses ebenfalls denselben eigenthümlichen Geruch angenommen, und verhielt sich gegen Reagentien wie

das unten beschriebene. Die Nähe des Standgefäfs des Ammoniak haltigen Weinsteins liefs mich bald einen Ammoniakgehalt in dem bezeichneten Eisenoxy vermuthen, welches auch folgende Versuche vollkommen bestätigten. Ehe ich jedoch zur Darlegung derselben übergehe mufs ich bemerken, dafs ich mich von der Ammoniak-Aushauchung des *Tartarus ammoniatus* dadurch leicht überzeugte, dafs ich ein mit nic rauchender reiner Salzsäure befeuchtetes Glasstäbche über einige Stücke desselben hielt, wobei denn deutlic die Wolken von Chlor-Ammonium sich zu erkenne gaben. Ich schritt demnach zur Untersuchung des Eisenoxydes, welches ich, schon bekannten Erfahrunge gemäfs, beiläufig erwähnt, ebenfalls aus Eisenoxydhydrat und kohlensaurem Eisenoxyde bestehend fand.

a. Das Oxyd wurde in einem Porcellan-Tiegel rotl geglüht und in selbigem der Abkühlung überlassen Durch diese Behandlung hatte es allen Geruch verloren.

b. Ein mit reiner Salzsäure befeuchtetes Glas-Stäbchen, über etwas von diesem Eisenoxyde gehalten zeigte deutlich die bekannten Wolken von gebildetem Chlor-Ammonium.

c. Das Oxyd wurde mit destillirtem Wasser bei 8° R. geschüttelt, dieses dann abfiltrirt; es veränderte die Farbe des rothen Lackmuspapier sehr bald in die blau

d. Etwas von dem Oxyde wurde in eine, vor der Lampe in eine Spitze ausgezogene, Glasröhre geschüttet und, nachdem in den oben offenen Theil desselben ein Stückchen feuchtes, geröthetes Lackmuspapier eingeschoben worden, die Spitze d Röhre über einer Spiritus-Lampe erhitzt; es en

wickelten sich Wasserdämpfe, und als diese mit dem Lackmuspapier in Berührung kamen, wurde selbiges sogleich auffallend ins Blaue verändert. — Als Gegenversuch behandelte ich ganz in derselben Weise ein durch kaustisches Kali aus Eisenchlorid gefälltes und frisch geglühetes Eisenoxyd; allein bei diesem Versuche blieb das geröthete Lackmuspapier unverändert.

c. Das Oxyd, mit verdünnter reiner Salzsäure behandelt und abgedampft, gab krystallisirtes Ammoniak haltiges Eisenchlorid, welches, mit Kali zusammen gerieben und mit Salzsäure geprüft, die schon oben bezeichneten Salmiak-Nebel zu erkennen gab.

Durch diese Versuche ist demnach auch der Ammoniak-Gehalt dieses untersuchten Eisenoxydes dargethan, welche Erscheinung immer sehr merkwürdig bleibt und mir nur darin eine Erklärung zu finden gestattet, dafs das positive Ammoniak-Gas seine elektrochemische Spannung mit dem negativen Eisenoxyd auszugleichen strebt, nach welcher Ausgleichung eine neue Verbindung entsteht, worin gleichsam das Eisenoxyd gegen das Ammoniak die Rolle einer Säure übernimmt; — wie ich denn überhaupt glaube, dafs die Metalloxyde zu denen gegen sie so positiven Alkalien sich als Säuren verhalten und mit selbigen chemische Verbindungen in *bestimmten* Verhältnissen eingehen, die wir aber noch gar wenig kennen, obwohl darauf schon der geistreiche *H. Davy* in seiner Abhandlung über einige Verbindungen der oxydirten Salzsäure*) aufmerksam gemacht hat. Vielleicht ist es mir möglich,

*) *Jahrb. d. Ch. u. Ph.* Bd. 3. Hft. 2. S. 212 u. ff.

gelegentlich diesen Untersuchungen zu

*)

Als Resultate dieser Versuche erlaube
gende aufzuführen:

1. Bei Aufbewahrung der Eisenoxyde mufs
solche Plätze wählen, in deren Nähe we
moniak noch andere Gerüche aushauchen
sich befinden (z. B. ätherische Oele).
2. Kann ein oben bezeichnetes riechendes E
wieder von diesem Geruche befreit werde
es in einem Porcellan-Tiegel vorsichtig
glühet wird.

---

7. *Ueber die Prüfung des Wismuths auf Ble*

von

Demselben.

Bei Gelegenheit der Untersuchung einer V
Sorte auf deren Reinheit habe ich die Beobac
macht, dafs die bis jetzt in den Lehrbüchern
fung der Arzneimittel angegebenen Meth
Bleigehalt des Wismuths zu erforschen, d
cke durchaus nicht entsprechen. Gewöhn
gegeben,**) man soll die salpetersaure Lös

*) Uebrigens sind dabei auch die Versuche v
von *Persoz*, (wovon in einem nächsten H
buches die Rede seyn wird) über die Ve
ler Salze mit Ammoniak durch blose A
ben in Gasgestalt, zu berücksichtigen.
Ammoniak, sondern auch andere Gase
nichts weniger als basischen Eigenschaf
rösen, pulverigen Körpern absorbirt,
mehr fein zertheiltes oder schwam
Kupferoxyd u. a. in so hohem Grade

**) *Bucholz* Theorie u. Praxis 1818. A
Ebermayer's Tabellen u. s. w. 1827

muths zuvörderst so lange mit destillirtem Wasser verdünnen, als noch ein Niederschlag entsteht. Allein bekanntlich bildet sich hierbei ein saures salpetersaures Wismuthsalz, welches durch Wasser nicht mehr zersetzt werden kann; setzt man nun ferner nach der gegebenen Vorschrift eine neutrale schwefelsaure Natronlösung zu der von dem basischen salpetersauren Wismuthoxyd abfiltrirten Flüssigkeit, so wird in dieser ein Niederschlag entstehen, wenn auch keine Spur Blei in dem untersuchten Wismuth vorhanden war; dieser Niederschlag ist nur basisches schwefelsaures Wismuthoxyd. Es ist klar, dafs eine solche Prüfungs-Methode, die nicht absolute Gegensätze in der Wirkung der Reagentien auf die zu untersuchenden Stoffe darbietet, nicht zu dem beabsichtigten Ziele führen kann. Ein solches entgegengesetztes Verhalten zwischen Blei und Wismuth haben wir aber in dem *neutralen chromsauren Kali*. In den neutralen salpetersauren Salzlösungen beider Metalle entstehen zwar bekanntlich Niederschläge von fast ganz gleicher Farbe, wenn selbige mit einer Lösung des neutralen chromsauren Kali versetzt werden, allein das chromsaure Blei ist *unlöslich* in freier Salpetersäure, das chromsaure Wismuth aber sehr *leichtlöslich*,*) und dieses Verhalten giebt ein leichtes und sicheres Mittel ab, Wismuth auf Blei zu untersuchen. Folgende Prüfungs-Methode führt schnell und sicher zum Ziel.

Das in einem steinernen Möser gröblich zerstofsene Wismuth übergiefse man mit chemisch reiner

Art. „Bismuthum.“ — *Aschoff* (Prüfung der Arzneimittel u. s. w. 1830) erwähnt bei dem Art. „Bismuthum“ die Prüfung auf Blei gar nicht.

*) Vgl. *Rose's* Handb. der analyt. Chemie 1829. S. 47 u. 49.

Salpetersäure von 1,21 spec. Gew., lasse die Mischung ohne weitere Erwärmung ruhig stehen, und nachdem die Einwirkung der Säure aufgehört, filtrire man die Lösung ab. Zu der filtrirten sauren Lösung setze man nun einige Tropfen einer Lösung des neutralen chromsauren Kali's; ist nun Blei in dem untersuchten Wismuthe vorhanden, so entsteht sogleich ein gelber Niederschlag, der sich auch nicht auflöst, wenn man noch mehr Salpetersäure hinzu tröpfelt. Ist das untersuchte Wismuth hingegen frei von Blei, so bleibt die saure salpetersaure Lösung ganz klar bei dem Zusatze von chromsaurer Kali-Lösung, weil in der freien Salpetersäure das entstandene chromsaure Wismuthoxyd gelöst bleibt. Eine Legirung von Wismuth und Blei, im Verhältnifs wie 8 zu 1, zusammen geschmolzen, gab mir, wie oben angeführt behandelt, eine so deutliche Reaction auf Blei mit chromsaurem Kali, dafs das Verhältnifs auch wie 8 : 0,5 hätte seyn können, und ich würde durch obiges Verfahren dennoch ein untrügliches Resultat erhalten haben.

---

8. *Ueber eine eigenthümliche Bewegungserscheinung,**)

vom

Dr. *Stern*,

Privatdocenten an der Universität zu Göttingen.

Ich bemerke, dafs ich den merkwürdigen Versuch, welchen *W. Weber* im 23. Bande dieses Jahrbuchs S. 308 mitgetheilt, und der, so viel ich weifs, die Aufmerksamkeit der Physiker noch wenig auf sich gezogen hat, mit einigen Abänderungen wiederholt habe Statt des Stöpsels nahm ich Streifen von starkem Pa

*) Aus einem Briefe an den Herausgeber *d. d. Göttinge* den 27sten Januar 1831.

piere, die ich zusammengerollt in die Röhre brachte, so dafs sie sich an die Seitenwände anschlossen. Ich glaubte durch diese Abänderung das Zerspringen der Röhre zu verhüten, aber sie sprangen doch mehrmals, und es scheint mir ein bemerkenswerther Umstand zu seyn, dafs die Stücke immer von dem Theile der Röhre, der nicht gerieben wurde, absprangen. Fafst man die Röhre in der Mitte zwischen zwei Fingern, hält sie vertical und bringt den Streifen in die untere Hälfte der Röhre, so wird er aufwärts steigen, sobald man in der obern oder untern Hälfte der Röhre abwärts streicht; bringt man dagegen unter denselben Umständen den Streifen in die obere Hälfte der Röhre, so wird er aufwärts steigen, man bemerkt zugleich manchmal eine rotirende Bewegung in dem Streifen. Aber nicht blos wenn der Streifen die inneren Wände berührt, sondern auch wenn er die äufseren berührt, bemerkt man diese Bewegung. Man nehme einen starken Papierstreifen, und bohre in die Mitte ein Loch, so dafs er eine gewisse Glasröhre genau umschliefst, so wird sich der Streifen auf dieselbe Weise bewegen, als wenn er in der Röhre wäre. Es wäre interessant zu untersuchen, welche Figuren sich in diesem Fall auf den Scheiben oder Streifen bilden, wenn man Sand darauf streut. Uebrigens ist mir bei diesen Versuchen nie eine Röhre gesprungen; man kann eben so wohl sehr enge, als sehr weite Röhren dazu nehmen. Es ist auch nicht nöthig, dafs man die Röhre vertical hält, sondern dieselben Erscheinungen zeigen sich auch, wenn man die Röhre neigt oder horizontal hält; dieſs gilt für alle erwähnte Fälle.

9. *Nordlicht*

beobachtet zu Salzuffeln am 7. Januar 1831.*)

Salzuffeln den 8. Jan. 1831.

Gestern Abend wurde ich plötzlich von Jemand a dem Hause gerufen und man erzählte mir, es müsse i der Umgegend Feuer seyn. Am nordwestlichen Himm bemerkte ich über eine Reihe Häuser hin einen gr fsen rothen Schein, der dem, welchen eine Feuersbrun in der Entfernung von einigen Stunden veranlass würde, ganz ähnlich war. In Vermuthungen über d unglückliche Gegend verloren, welche von dem Bran heimgesucht würde, gehe ich an einen freien Platz, u mich besser zu orientiren, wo ich zu meiner grofse Freude sah, dafs wenigstens keine Feuersgefahr d Ursache der Erscheinung war; denn nun erschien d rothe Schein, als eine abgesonderte Stelle frei am Him mel, ohne den Horizont zu berühren, und nach un nach dem Meridiane sich nähernd. Plötzlich bildete sich jetzt zwei grofse weifse Bogen, die von Weste nach Osten wie ein Gürtel den Himmel umgaben un fast den Zenith schnitten. Ein grofser Theil des Him

*) Aus einem Schreiben des Herrn Hofrath Dr. *R. Brand* an den Herausgeber. — Die Tageblätter haben seit jen Zeit eine Menge mehr oder minder ausführlicher Nach richten von Beobachtern dieser herrlichen Naturerschei nung an den verschiedensten Orten enthalten, die lang nicht in solcher Pracht, namentlich an so südlich gelege nen Puncten, gesehen worden ist. Eine neue Periode de häufigeren Wiederkehr dieses, eine geraume Zeit lan auch im höhern Norden minder selten, und fast nur i geringer Stärke wahrgenommenen, Phänomens dürft vielleicht damit beginnen. Auch der Herausgeber hat Gelegenheit dasselbe mehrere Stunden lang zu beobach ten; im Wesentlichen stimmen übrigens fast alle Beobach ter in ihren Bescheibungen überein. Darlegungen sor fältiger und umfassender, mit magnetischen Untersuchu gen verknüpfter Beobachtungen, wie sie namentlich Berlin angestellt wurden, dürfen wir gewifs bald entg gensehen. *D. H.*

mels, fast die ganze nördliche Hälfte, war nebelig, die andere Hälfte vollkommen sternenhell. Die Nebelmassen wurden aber immer dünner und nahmen den glänzenden weifsen Schein an, welchen die bemerkten Bogen zeigten, die bald verschwanden. Nach einer halben Stunde war der rothe Schein fast gänzlich verschwunden, als auf's Neue an mehreren Stellen neue Erscheinungen dieser Art auftraten, die theils in N, NO und NW Horizont sich bildeten und mit zunehmender Farben-Intensität, die oft einen reinen Carminglanz annahm, gegen den Meridian sich bewegten und an mehreren Stellen intensiver wurden, so dafs diese breite Strahlen bildeten; Funkeln oder eigentliches Strahlen bemerkte man nicht. Die rothen Scheine veränderten oft ihren Ort, schwanden und neue kamen wieder. Gegen 8 Uhr waren sie alle verschwunden; auch der Nebel war vorbei, aber der ganze Nord-W-O Horizont war hell von einem weifsen Lichte. Nach einer Stunde trat die Erscheinung der rothen Farbenscheine stärker als zuvor ein. Besonders in N, aber auch an vielen anderen Stellen des Himmels erschienen sie, und nahmen nun mehrmals einen grofsen strahlenförmigen Schein an. Diese Strahlen waren sehr breit und reichten mehrmals bis zum Zenith convergirend. Gegen 10 Uhr nahm die Erscheinung ab, gegen 11 Uhr war aber noch der nördliche Himmel mit dem weifsen Glanz erhellt. Ich hatte noch nie ein Nordlicht gesehen; doch kann ich die vorbemerkte Erscheinung nur für ein solches halten, ohne Zweifel werden wir darüber auch bald von anderen Orten Nachricht erhalten. Bei dem Nordlichte, welches vor einigen Jahren in so bedeutender Stärke zu Paris beobachtet wurde, be-

merkte *Arago*, ein bedeutendes Schwanken der Magnetnadel; ich stellte einige Nadeln auf, habe aber hier keine merkliche Oscillation beobachtet. Vielleicht ist dazu eine gröfsere Intensität des Nordlichts nöthig. Bemerken mufs ich jedoch, dafs wir an dem gestrigen Tag einen ungewöhnlich hohen Barometerstand hatten. Derselbe war:

Morgens	8 Uhr	28″,	5‴,3 bei — 2°,2 R.
Nachmittags	2 —	28,	5 ,8 — — 1 ,2 —
Abends	8 —	28,	5 ,75 — — 1 ,9 —

Thermometer im Freien:

Morgens	8	— —	5°,5 R.
Nachmittags	2	— —	3 ,0 —
Abends	8	— —	7 ,0 —
Nachts	2	— —	6 ,5 —

Winde von NW am Tage, Abends W, Nachts S u. SW.
Der mittlere Barometerstand hier ist 27″, 11‴,5.

Zusatz von *L. F. Kämtz.*

Auf eine ziemlich ähnliche Art wurde die Nordlicht-Erscheinung von mir nach 8 Uhr bemerkt. Besonders zeichnete sich die dunkelrothe Masse am nordöstlichen Theile des Himmels aus. Aus den Bogen hervorkommende Strahlen sah ich selten, mehrmals jedoch war der Bogen an einzelnen mit Verticalkreisen zusammenfallenden Stellen ungewöhnlich hell, und die Erscheinung glich dann in mancher Hinsicht den Strahlen, welche man beim sogenannten Wasserziehen der Sonne bemerkt. Um etwa 9 Uhr zeichnete sich ein Bogen südlich vom Zenith aus, welcher eine Breite von etwa 1 Grade hatte und sich durch einen Bogen von bedeutender Länge nahe von W nach O erstreckte, bald aber wieder verschwand. Lichtmassen von weifs-

lichblauer Farbe, dem Ansehen nach lichten Wölkchen gleichend und kaum zu erkennen, bewegten sich öfters mit grofser Schnelligkeit vom östlichen Theile des Bogens, da, wo der Schein seine gröfste Höhe erreichte, nach dem westlichen, und einmal bemerkte ich, dafs hier nun die Helligkeit bei Annäherung dieser Lichtmasse bedeutend zunahm.

Der Barometerstand war hier ebenfalls sehr hoch (341‴,44 bei 0° R. um 7 ^{h}, 341,86 um 10 ^{h}) und wird auch wohl in ganz Europa eine bedeutende Gröfse über dem Mittel gehabt haben.

---

10. *Meteorologische Beobachtungen auf der Sternwarte zu Cracau,*

vom

Dr. *Max Weise*,*)
Director der dasigen Sternwarte.

Beiliegend übersende ich den Ausweis der meteorologischen Beobachtungen des Jahres 1830 und die den 15. Januar d. J. nach dem Aufrufe der Königl. Societät in Edinburgh von Stunde zu Stunde angestellte meteorologischen Beobachtungen für das Jahrbuch, mit der Bitte, letztere gefälligst an ihren Bestimmungsort gelangen zu lassen.

---

*) Aus einem Schreiben an den Herausgeber v. 20. Jan. 1831.

I. *Uebersicht der meteorologischen Beobachtungen*

1830.	Stand des Barometers in Pariser Maafs auf 0° R. reducirt.			Wärme nach R	
	Mittlerer	Höchster	Tiefster	Mittlere	Gröfste
Januar	27″ 6‴, 219	den 24. 27″ 11‴, 479	den 11. 26″ 11‴, 000	— 8°, 578	den 15. + 0°,
Februar	5 242	den 25. 11 045	den 18. 11 891	— 3 987	den 28. 6 6
März	7 041	den 3. 28 0 300	den 15. 27 2 342	+ 2 798	den 31. 14 0
April	4 737	den 28. 27 9 557	den 20. 26 11 685	9 117	den 1. 16 4
Mai	5 033	den 5. 9 118	den 10. 27 0 628	12 822	den 25. 25 5
Juni	5 554	den 1. 9 636	den 17. 0 474	17 271	den 9. 27 2
Juli	6 217	den 27. 9 539	den 9. 1 312	17 042	den 19. 25 0
August	5 019	den 4. 8 054	den 18. 2 330	17 425	den 6. 29 6
eptember	4 728	den 28. 9 973	den 14. 26 11 424	12 549	den 18. 22 19 2
October	7 624	den 22. 11 614	den 29. 11 659	6 727	den 2. 14 8
ovember	6 920	den 29. 9 612	den 1. 27 3 395	4 194	den 7. 11 2
ecember	5 241	den 15. 8 952	den 26. 26 8 666	+ 0 349	den 25. + 8 8
Jährlicher archschnitt.	27″ 5‴, 633	den 3. März 28″ 0‴, 300	den 26. Dec. 26″ 8‴, 666	+ 7°, 302	d. 6. Aug. + 29°, 6

im Jahre 1830 zu Cracau gemacht.

Beschaffenheit der Atmosphäre.

lken ion- ich.	Trüb	Nebel	Regen	Schnee	Gewitter	Herr- schend. Wind.	Stürme
T.	22 T.	6	1	10	–	O.	den 15. 22. O.
5	21	–	4	13	–	W.	den 5. O. 16. 17. 19. W.
	18	2	13	7	–	W. u. NW.	den 21. 25. NW. 27. N.
	23	1	18	2	1	W.	den 3. SW. 4. 7. W. 20. NW.
	19	1	18	–	5	O.	den 26. W.
	15	3	16	–	7	O. u. W.	den 17. W. 23. NW.
	14	–	13	–	2	W. u. O.	den 1. 4. 20. W.
	17	–	15	–	2	W.	den 20. SW. 26. W.
	21	9	15	–	–	W.	
	23	5	21	–	–	W.	den 27. W. 28. 29. SW.
	22	12	13	2	–	NO.	den 1. 2. SW. 2. W. 26. NO.
	29	6	8	7	–	NO.	den 26. W. 26. 29. SW.
	244	45	155	41	17	W.	31.

II. *Meteorologische Beobachtungen nach dem Aufrufe der Königl. Societät in Edinburgh angestellt den 15. Januar 18 von Stunde zu Stunde an der Sternwarte zu Cracau.*

15. Januar.	Barometerstand in Pariser Maafs auf 0° R. reducirt.	Aeufseres Thermometer nach R.	Körner'sches Hygrometer.	Wind.	Beschaffenheit der Atmosphäre.
Mitternacht					
0	27″ 6‴,034	— 2°,5	— 11°,1	W Sturm	Heiter mit Wolk
1	6 ,187	2 ,9	10,8	– stark	Trüb
2	6 ,341	3 ,2	9,2	– –	–
3	6 ,421	3 ,4	10,0	– –	–
4	6 ,606	3 ,6	11,1	– mittelm.	– Schn
5	6 ,711	4 ,0	11,5	– stark	– –
6	6 ,578	4 ,4	12,0	– mittelm.	–
7	6 ,648	4 ,2	11,5	– –	–
8	6 ,401	4 ,4	10,6	– stark	Wolken Schn
9	6 ,548	4 ,0	9,0	– mittelm.	Trüb
10	6 ,901	3 ,7	10,6	– stark	Wolken Schn
11	6 ,848	2 ,3	8,5	– –	Trüb
12	6 ,840	1 ,8	10,0	– –	– Schn
13	6 ,937	1 ,4	11,0	NW –	–
14	6 ,641	1 ,4	10,2	– –	Wolken
15	6 ,734	2 ,3	8,0	W stark	Trüb
16	6 ,740	2 ,6	11,3	– –	–
17	6 ,914	3 ,2	10,0	– –	–
18	7 ,375	3 ,4	10,1	– –	–
19	7 ,642	3 ,6	10,0	– –	–
20	7 ,728	4 ,0	10,0	– mittelm.	–
21	7 ,845	4 ,3	11,0	– –	–
22	7 ,962	4 ,4	10,7	– –	–
23	7 ,982	4 ,5	12,1	– schwach	–
24	7 ,912	5 ,4	13,2	– –	–
Durchschnitt	27 6 ,939	— 3 ,396	— 10,540	W	Trüb

Das Hygrometer hängt neben dem äufseren Thermometer. — In der Columne „Körner'sches Hygrometer" steht das, was das Hygrometer nach dem Abtropfen mit Schwefel-Aether unmittelbar zeigte.

Zur organischen Chemie und Physiologie.

1. *Beiträge zur nähern Kenntniſs der trockenen Destillation organischer Körper,*

vom

Dr. *Reichenbach* zu *Blansko* in Mähren.

Zweite Fortsetzung.*)

Ueber das Paraffin.

Das Daseyn des Körpers, für welchen ich den Namen *Paraffin* in Vorschlag brachte, habe ich im Augusthefte des Jahrb. d. Ch. u. Ph. 1830**) im brenzlichen Oele von der trockenen Destillation einiger Hölzer, oder mit einem andern Ausdruck, im Pflanzentheere, nachgewiesen. Daſs es auch im brenzlichen Oele von thierischen Körpern, dem sogenannten Dippelsöle, vorhanden sey, habe ich dort nur kurz angedeutet, und wünsche nun hier mich bestimmter darüber auszusprechen.

Pferdefleisch lasse ich hier in *Blansko* zu technischen Zwecken in eisernen Gefäſsen in groſsen Mengen verkohlen, so daſs immer 10 bis 15 Centner auf einmal in Arbeit genommen werden. Die dabei sich bildenden Dämpfe werden in eisernen Kühlgefäſsen, die von Wasser umspült sind, verdichtet und gesammelt. Das gewonnene brenzliche Thieröl oder Dippelsöl, welches ich in

*) Vgl. S. 175 des *ersten* Bandes vom N. Jarhb. d. Ch. u. Ph.

**) Bd. LIX. S. 436 u. ff.

seinem rohen Zustande *Thiertheer* nennen will, sofern es mit dem Pflanzentheer auf gleicher Stufe des Entstehungsganges steht, sondere ich von dem gleichzeitig entstandenen ammoniakalischen Wasser ab, lasse es einige Tage sich ruhig klären, und unterwerfe es dann einer Rectification aus Eisenretorten. Es werden dazu bei den meisten Versuchen 4 bis 5 Litres genommen, und die Destillation langsam in 2 Tagen vollzogen. Die ersten Bruchtheile des Destillates sind leichtes ätherisches Oel, das abgesondert und weggegeben wird. In der Mitte der Destillation pflegt sich dickeres Oel einzufinden, das bis zu Ende dieser Arbeit für sich gesammelt wird. Die Hitze wird zuletzt bis zum Rothglühen der Retorte verstärkt; es findet sich als Rückstand nur etwas Kohle in ihr. Das gesammelte dickere Destillat wird nun in Glasretorten gegeben, und aus dem Sandbad ebenfalls in einem Zeitraume von 2 Tagen destillirt, wieder in derselben Weise, dafs, so lange dünnflüssiges Oel, etwa ein Dritttheil des Ganzen, übergeht, dieses abgenommen und aus der Arbeit entfernt, das spätere, dickflüssigere gesammelt, und die Retorte stufenweise bis zum Rothglühen des Bodens erhitzt wird. Sie enthält beim Ausleeren etwas Kohle, die sehr bröcklich ist, und sich leicht herausbringen läfst. Wenn die Arbeit gut geführt wird, so ist es der Destillation jetzt genug; wo nicht, so nehme ich bisweilen noch eine Rectification ganz auf dieselbe Weise vor; sie hat immer nur den Zweck, das zuerst übergehende leichte Oel und einen Antheil Kohle abzuscheiden, um die gesuchte Substanz so viel als möglich rein in die Enge zu bringen. Das gewonnene Destillat ist nun bei mittlerer Lufttemperatur stark honigdick, klar, durchsichtig

schön rothgelb wie Wein, von schwachem Geruche. Bei einer Temperatur von 0 bis + 10° C. bilden sich in demselben krystallinische Flimmer, wie ich sie vom Pflanzentheere beschrieben habe, wenn er auf gleicher Stufe der Bereitung steht. Ich übergiefse es jetzt mit seiner beiläufig 6fachen Menge käuflichen Weingeistes; der bei 18° C. 0,850 specifisches Gewicht hat, und schüttle es damit in einer geräumigen Flasche einige Minuten lang tüchtig durch einander. Das Umrühren genügt hier nicht, es mufs geschüttelt werden, und zwar mit allem Nachdrucke. Je nachdem die Destillationen schlecht oder gut vollzogen worden, so sinken nun im Weingeiste Oelklumpen entweder zu Boden, oder sie schwimmen in demselben oben auf. Der Weingeist löst nämlich eine gute Menge empyreumatischer Oele auf und läfst einen andern Antheil mit dem meisten Paraffin übrig, den er nicht löst; ist das Destillat noch ziemlich unrein gewesen, so erscheint das, was der Weingeist nicht lösen konnte, ebenfalls unrein, und dann so schwer, dafs es im Weingeist untersinkt; hat der umgekehrte Fall Statt, so bleibt nur Paraffin und ein leichteres Oel übrig, welche vereint im Weingeist aufschwimmen. Man nimmt nun alles in den Scheidetrichter, und trennt, nach kurzer Ruhe, beide Flüssigkeiten von einander. In der öligen kommen nun bei kühler Lufttemperatur die ersten Zeichen von Paraffin zum Vorschein. Mit blosen Augen kann man den reichen Gehalt von in Paraffin, das sich in perlemutterartigen Blättern darin zeigt, gewahr werden. Giebt man es jetzt auf ein Filter, bei möglichst kühler Luft, zur Sommerszeit im Keller, so fliefst ein klares, rothgelbes Oel durch, und auf dem Filter bleibt eine dicke, schuppige

Masse, die aufser etwas Färbestoff nichts mehr enthält, als Paraffinblättchen mit interponirtem Oel, das nur nach den Gesetzen der Adhäsion zwischenliegt. Man befreiet es davon, indem man es zwischen dichte Leinwand schlägt, langsam ausringt, und darauf, in mehrere Lagen Leinwand geschlagen, in eine starke Presse bringt, wozu ich mich gewöhnlich eines in meinem Arbeitszimmer aufgestellten Schraubestockes bediene, dessen Backen ich mit Anstrengung aller Kräfte zusammenspanne. Bei diesem Ausringen und Auspressen mufs man sorgfältig Wärme so viel wie möglich abzuhalten sich bemühen, indem schon warme Finger hinreichen, einige Auflösung von Paraffin im Oele zu bewirken. Die Leinwand saugt die letzten Reste vom Oel auf, und hinterläfst das Paraffin nun in einem trockenen, farblosen, ziemlich reinen Zustand, in welchem es jedoch schon aufbewahrt werden kann.

Die völlige Reinigung mufs zuerst mit Alkohol vorgenommen werden; man löst es siedend und unter fleifsigem Umrühren darin auf, filtrirt siedend, und läfst erkalten; es fällt nun ein reichlicher Schnee von Paraffin nieder; diesen nimmt man heraus, ringt ihn aus, bringt ihn eine Flasche mit eingeschliffenem Glasstöpsel, giebt concentrirte Schwefelsäure zu, beiläufig doppelt so viel, als man Paraffin anwandte, schmelzt, erhitzt, schüttelt das Gemenge tüchtig durch einander, und gieſst es in ein offenes, aber mehr hohes, als breites Gefäfs aus. Die Schwefelsäure wird braun, das Paraffin aber kommt, in der Ruhe und bei anhaltender Digestionswärme, als eine farblose Flüssigkeit, wie Wasser, allmälig über derselben zum Vorschein, worauf man es erstarren läfst. Man wiederholt dieses mit

dem herausgenommenen und abgewaschenen Paraffin über einer zweiten, manchmal dritten Portion Schwefelsäure so lange, bis diese selbst farblos bleibt, und sich nicht mehr bräunt. Sie erst zersetzte die letzten Reste von fremden Oelen. Die bei dem Umschütteln nöthige Wärme mufs 90 bis 100° C. seyn; ist sie zu schwach, so bringt die Schwefelsäure nicht Schwärzung, sondern nur Röthung hervor, was unzureichend ist; ist sie zu stark, so tritt Sieden ein, was nicht nothwendig ist, indem es sich blos darum handelt, die durch Schwefelsäure zersetzbaren Stoffe zu zerstören, wozu durch das Schütteln Innigkeit des Contactes aller Theile herbeigeführt werden soll. Auch bewirkt eine zu grofse Hitze Reduction des Schwefels aus der Schwefelsäure, der dann von dem Paraffin aufgelöst wird, und neue Verwickelungen herbeiführt, die man vermeiden mufs. Eine Wärme von 50 bis 60° C. ist für die Klärung erforderlich, so wie eine Zeit von 8 bis 12 Stunden. Nun pflege ich das Paraffin noch einmal in Alkohol zu lösen, den Niederschlag mit Wasser auszuwaschen, und dann schliefslich mit frischem Wasser zu schmelzen. Es schwimmt dann als völlig farbloses klares Oel darüber und gesteht beim Erkalten. In diesem Zustand erst betrachte ich es als chemisch rein, so weit man nämlich diefs von Stoffen solcher Art nach dem jetzigen Stande der Chemie sagen kann.

Dieser Gang der Darstellung des Paraffins ist wesentlich nicht von dem verschieden, den ich für das aus Pflanzentheer angegeben habe, er weicht blos in einigen Nebenumständen ab, die von einem geringern Gehalte des Thiertheers an Paraffin herrühren, wenigstens desjenigen, den ich dazu anwandte.

Das auf solche Weise ausgeschiedene Thier-Paraffin, wenn ich es so nennen darf, zeigt sich in keiner seiner Eigenschaften im geringsten verschieden vom Pflanzen-Paraffin. Es hat alle dieselben äufseren Eigenschaften, und befolgt dasselbe chemische Verhalten gegen alle Reagentien, mit denen ich es prüfte. Seine Lösungen wirken nicht auf gefärbte Pflanzenpapiere, Schwefel-, Salpeter- und Salzsäure greifen es nicht an, Kalium verändert sich nicht darin, es brennt mit rufsfreier Flamme u. s. w. Mehr hier aufzuzählen kann ich ersparen, da es eine unnöthige Wiederholung dessen wären, was ich bereits über das Pflanzen-Paraffin zur öffentlichen Kunde gebracht habe. Ich halte mich demnach für berechtigt, vollkommene Identität des Pflanzen-Paraffins und Thier-Paraffins anzunehmen.

Da sich hierdurch immer mehr die früher geäufserte Ansicht in mir bestärkte, dafs das Paraffin ein wirkliches Product der Verkohlung sey, so wünschte ich zu erfahren: ob die Verkohlung dasselbe nicht auch aus Substanzen erzeugen würde, die mineralischer Natur sind, oder wovon theils die organische Abkunft wenigstens zweifelhaft, theils die organische Beschaffenheit zum mindesten längst verwischt war. Hierbei hatte ich die *Steinkohle* im Auge.

Ich richtete zu dem Ende eine eiserne Blase her, die ich jedesmal mit 75 Pfund Steinkohle belud, und diese langsam verkokte oder verkohlte. Die Steinkohle war aus der Formation des ältesten Rothsandsteins, des sogenannten Rothtodliegenden. Hierbei müssen alle die Vorsichtsmafsregeln beobachtet werden, welche nöthig sind, um die Verkohlung rein von Verrufsung zu erhalten, auf die ich in meinem, im letzten Fe-

bruar-Hefte des neuen Jahrbuches enthaltenen, Aufsatz über das Naphthalin aufmerksam gemacht habe. Sonst würde sich Naphthalin bilden, in die Verkohlungsproducte einmengen, und die Trennung durch Verwickelungen erschweren. Den gewonnenen Steinkohlentheer rectificirte ich erst aus einer Eisenretorte, wobei ich wie mit Thiertheer verfuhr. Das Destillat, von dem ich die erste Hälfte, welche nur dünnflüssiges Oel geliefert hatte, absonderte und entfernte, zeigte aber in der zweiten, dicken Hälfte ein vom Pflanzentheeröl und Thiertheeröl verschiedenes Verhalten. Es blieb nämlich nicht klar, sondern erschien mit einer gelblichen griesigen Substanz untermengt, die sich niedersenkte. Ich nahm das Oel auf einen Spitzbeutel, und sonderte jenen griesigen Stoff, über welchen ich in einem der nächsten Hefte mich äufsern werde, davon ab. Das Oel flofs klar braun durch, wenn ich es erst in einer Temperatur von 4 bis 8° C., dann, nachdem nichts mehr abging, in einer erhöhten von 15 bis 20° einige Tage hatte tröpfeln lassen. Jetzt erblickte ich, bei einer Abkühlung von + 5°, Paraffinflitter darin. Um sie noch besser in die Enge zu bringen, nahm ich nochmals eine Destillation mit diesem Oele vor, sonderte noch eine Portion Oel zuvor ab, und schaffte noch eine kleine Menge Kohle aus dem Wege. Das dicke, honigartige Destillat behandelte ich nun ganz wie Thieröl, und erlangte aus demselben ein, wie ich bei diesem gezeigt, reines, doch verhältnifsmäfsig wenig, Paraffin, das ganz und in jedem Betrachte dem vollkommen gleich und ähnlich war, welches ich in gleicher Weise aus Pflanzentheer und Thiertheer dargestellt hatte.

Es stellt sich somit die Erfahrung heraus, dafs *das Paraffin ein Product der Verkohlung des Thiertheers, des Pflanzentheers und des Steinkohlentheers ist*,

und folglich alle drei Hauptabtheilungen der Naturkörper Materialien zu dessen Erzeugung darreichen.

Es schien mir, in geognostischer Beziehung könnte es von Interesse seyn, zu wissen, ob nicht Paraffin vielleicht im Steinöle sich vorfände? Wenn es sich darin antreffen liefse, so würde diefs auf die Frage, ob das Steinöl das Product eines unterirdischen Verkohlungsgeschäftes sey, einigermafsen Antwort geben. Ich nahm zu dem Ende mehrere Versuche mit schwarzem Steinöl, *oleum petrae nigrum*, vor, und gewann in der That etwas Paraffin daraus. Allein die Quantität war sehr unbedeutend, so dafs ich damit dem Einwurf ausgesetzt bleibe, es könnte ein Erzeugnifs meiner eigenen Verkohlung der Retortenrückstände bei den Destillationen des Steinöls gewesen seyn. Es wäre wünschenswerth, dafs Jemand, dem gröfsere Quantitäten Steinöl zu Gebote stehen, als mir hier, mit einigen Massen diese Untersuchung wiederholte, und zur Entscheidung brächte.

Weitere Ausführung des Bereitungsverfahrens.

Die Methode, welche ich bis jetzt zur Darstellung des Paraffins aus Holztheer sowohl, als aus anderen Theeren angegeben habe, führt zu ihrem Ziele zwar auf einem sichern, aber mühsamen, und doch auch etwas kostbaren Weg, indem dabei auf eine kleine Ausbeute von Paraffin eine verhältnifsmäfsig ansehnliche Menge Weingeist wo nicht aufgeht, doch so ziemlich

zu anderer Verwendung durch Aufnahme brenzlichen Oels unbrauchbar gemacht wird, von dem es sich nur äufserst schwierig wieder ganz reinigen läfst. Sie besteht, auf ihre Grundzüge zurückgeführt, in Concentration durch mehrmalige Rectification des Paraffin haltigen Theeröls, in Befreiung von Brandölen durch vielen Weingeist, und in Lösung und Niederschlag in wenig Alkohol. Aber aufser jenen Unbequemlichkeiten führt sie auch noch den Nachtheil in ihrem Gefolge, dafs sie nicht sämmtliches Paraffin ausscheidet, sondern ein Theil desselben im Weingeiste zurückgehalten wird, der nicht unbedeutend ist, und um so stärker ausfällt, je gröfser im Paraffin haltigen concentrirten Theere das Mengenverhältnifs des Oeles zum Paraffin selbst ist. Es zeigt sich nämlich bei nachheriger Behandlung des Brandöl haltigen Weingeistes, dafs er aufser Brandöl auch noch eine gute Menge Paraffin mit auflöste. Die Ueberzeugung davon kann man sich dadurch verschaffen, dafs man jenen abdestillirt; erst geht Weingeist über, der farblos erscheint, an der Luft aber bald gilbt; er trennt sich vom Oele so, dafs er dieses in der Retorte alkoholfrei zurückläfst; man destillirt mit verstärktem Feuer fort, erhält nun nur Oel in der Vorlage, das man während seines Erscheinens öfters bebricht; die ersten Bruchtheile sind bloses Brandöl, die späteren aber fallen Paraffin haltig, und zum Theile so stark, als das ursprünglich angewandte concentrirte Theeröl es war, zu welchem sie dann zurückgegeben werden müssen. Der Weingeist hatte also neben dem Brandöl eine gewisse Menge Paraffins mit aufgelöst. Das Brandöl übernimmt die Vermittelung zwischen Weingeist und Paraffin nach bekannten Gesetzen, und je höher die Menge

des im Weingeiste gelösten Brandöles steigt, desto mehr wächst die Auflöslichkeit in dieser Verbindung. Dieſs kann nach meiner Erfahrung, die ich bisweilen mit groſsem Zeitverlust erkaufte, so weit gehen, daſs, wenn der Paraffingehalt gering, der Brandölgehalt aber groſs ist, gar kein Paraffin vom Weingeist ausgeschieden, sondern dasselbe sämmtlich von ihm aufgenommen und zurückgehalten wird. Dieser Unfall ist mir namentlich mehrmals bei der Bearbeitung des Steinkohlentheers auf Paraffin begegnet, so daſs er mich bald zu Zweifeln verleitet hätte, ob Steinkohle überhaupt nur diesen Körper liefere, wovon ich doch anderseits unzweideutige Anzeigen besaſs. Wenn ich nun gleichwohl diesen, mit einigen Uebelständen verbundenen Weg der Darstellung vordersamst allein angab, so geschah es nicht, weil ich ihn für den besten hielt, oder weil mir nicht noch andere zu Gebote gestanden hätten: sondern darum, weil er der unverdächtigste und unschuldigste, weil er derjenige ist, bei welchem ich nicht wohl dem Einwurfe zu begegnen fürchten durfte, daſs das Paraffin ein Product der chemischen analytisch Procedur sey, gegen welchen nicht alle andere eben so gesichert sind. Auſser Destillationen und Auspressungen habe ich in meiner ersten Bekanntmachung wesentlich kein Reagens dabei in Anspruch genommen, als Wasser und Alkohol, die bei dem angegebenen Verfahren gewiſs von dem Verdacht einer Erzeugung durch Umwandelungen frei sind. Nachdem ich nun aber glaube, daſs durch das, was ich über die Ausscheidung dieses Körpers aus Thier-, Pflanzen- und Steinkohlenther auseinander gesetzt habe, seine Individualität gebörgen ist, halte

ich es an der Reihe, zu Angaben anderer Bereitungsmethoden überzugehen, bei denen stärkere Reactionen in Anspruch genommen werden. Zu einem Körper von einer so festen Constitution, wie das Paraffin, inmitten anderer so zerstörlicher, welche wir einstweilen unter dem Collectiv-Ausdruck Brandöle zusammengefafst seyn lassen wollen, müssen nothwendig sich Zugänge mancherlei Art ausmitteln lassen. Einigen davon bin ich auf die Spur gekommen, andere, vielleicht bessere wird die Zukunft aufdecken. Einer davon ist dieser: Man bringt das Paraffin erst auf die angegebene Weise durch wiederholte Destillationen des Theeröles soviel als möglich in die Enge, indem man jedesmal einen Antheil Paraffin-leeres Oel in deren Vorlaufe, und Kohle im Retortenrückstande absondert. Wenn dieses eine Gränze erreicht hat, bei welcher neue Destillationen nichts mehr fruchten zu wollen scheinen, indem Paraffin gleich mit Beginn der Destillation übergeht, so bringt man etwas stark concentrirte Schwefelsäure oder auch rauchendes Vitriolöl darauf, erst nur etwa ein Zwanzigtheil der Menge nach, (ich habe es aus Gründen genau nie gemessen) und schüttelt damit kurze Zeit gut um; es erhitzt sich die Masse und schwärzt sich unter Entwickelung von schwefeliger Säure; man giebt wieder eben so viel Säure dazu und wiederholt das Umschütteln; die Masse wird stockig; man nimmt auf's Neue eine gleiche Portion Säure, schüttelt durcheinander, und fährt mit diesem Wechsel so lange fort, bis alles ganz schwarz und flüssig geworden, wozu allmälig, dem Volum nach, ein Viertheil bis die Hälfte so viel Schwefelsäure verbraucht wird, als man ölige Flüssigkeit anwandte. Das Gemenge wird dabei

heifs, wenn es aber nicht selbst auf beiläufig Wassersiedhitze steigt, so mufs man so weit durch äufsere Wärme nachhelfen. Nun bringt man dieses Gemeng an einen warmen Ort, auf einen geheitzten Stubenofen, oder in glimmende Asche, worin es nicht unter 50° C. sich abkühlen kann, und läfst es einen halben Tag lang, oder besser noch länger, ruhig in dieser Temperatur, in welcher das Paraffin nicht erstarren darf. Die Schwefelsäure hat hierbei die empyreumatischen Substanzen alle bis auf zwei zersetzt: nämlich eins der darunter befindlichen Oele (dem ich eine eigene Abhandlung vorbehalte) und das Paraffin. Beide, unzerstört in der Schwefelsäure, sehr leicht, heben sich aus dem schmierigen, schwarzen, verworrenen Gemenge von zahlreichen Substanzen langsam unter Mithülfe der Digestionswärme empor, und erscheinen allmälig auf dessen Oberfläche als eine klare, reine, *völlig farblose*, ölige Flüssigkeit, die man entweder behutsam abschöpft, oder, an einen kalten Ort gebracht, zum Gestehen bringt, und dann in Scheibenform abheben kann. Im erstern Falle thut man gut, das Abgeschöpfte oder Abgegossene unmittelbar in Wasser zu giefsen, im letztern, die Stücke auf Wasser zu werfen, und da rein abzuwaschen. Bisweilen geschieht es, dafs Farblosigkeit und Klarheit sich nicht, oder doch nicht völlig einfinden, dafs das Paraffin braun, schwärzlich, oder röthlich unklar bleibt. In diesem Falle läfst man es gestehen, mischt, schmelzt und schüttelt es mit neuer Schwefelsäure, und sorgt dann für besonders stark warme, gleichförmige und sehr langsame Klärung, wo es dann nothwendig rein werden mufs. Man hat nun das Paraffin in Verbindung mit einem sehr reinen Oele,

von dem man es am besten dadurch befreiet, dafs man es, kalt gestanden und fest, auf Fliefspapier bringt, und dazwischen auspreſst, wo dann das Paraffin in Blättern zurückbleibt und das Oel sehr willig ins Papier sich einzieht; oder dafs man die vereinte ölige Flüssigkeit in Alkohol bringt, in der Siedhitze darin löst, und den beim Erkalten erscheinenden Niederschlag aussondert, der dann aus Paraffin besteht, während das Oel im Alkohol gelöst bleibt. Da jedoch das Oel, wenn gleich eine gröfsere Verwandtschaft zu letzterm als das Paraffin, dennoch nur einen losen Zusammenhang damit hat, so geschieht es bisweilen, wenn nicht genug Alkohol in Anwendung kam, dafs das Paraffin nicht trocken, sondern noch immer ein wenig ölhaltig herausfällt; in diesem Falle mufs man eine nochmalige Reinigung durch Alkohol vornehmen, bis jenes in reinen, trockenen, glänzenden und irisirenden Blättern und Nadeln sich beim Erkalten niederschlägt. Auch das auf dem ersten Wege zwischen Fliefspapier gewonnene Paraffin bedarf zur völligen Reinigung vom Oele noch der Durchführung durch Alkohol. Die erhaltenen Krystalle oder vielmehr Pseudokrystalle nimmt man nun heraus, wäscht sie in schwächerm Weingeist aus, und schmelzt sie endlich in Wasser zusammen, wo sie dann als farblose, durchsichtige Masse, rein, wie weifses Glas, erscheint. Das Paraffin darf, wenn es völlig ölfrei ist, durchaus auf Fliefspapier keine Fettflecke mehr geben; es mufs trocken, wenig biegsam, fast brüchig seyn, und sich nur fettig anfühlen, wie talkerdige Mineralien, ohne abzuschmutzen.

Bisweilen geschieht es, dafs es nicht gelingen will,

die mit Schwefelsäure gemengte Masse, ohne übermäfsigen Aufwand von letzterer, zur gehörigen Dünnflüssigkeit zu bringen, bei welcher das Oel und Paraffin sich sondern können, oder dafs die Menge von diesem im Verhältnisse zu den von der Säure zersetzten Materien so gering ist, dafs eine ordentliche Abscheidung und Erhebung auf der Oberfläche, ihrer äufserst feinen Zerstreuung halber, sich nicht bewerkstelligt. In diesem Falle schlägt man den Weg der Destillation ein, indem man das ganze Gemeng in eine Glasretorte giebt und es erhitzt. Es bilden sich Dämpfe, die im Anfange nur Wasser mit schwefeliger Säure enthalten. Darauf folgt gelbliches Oel, vorerst dünnflüssig und frei von Paraffin; dieses entfernt man so lange, bis beginnende Dickflüssigkeit den Mitübergang von Paraffin ankündet; man sammelt jetzt das Destillat. Hierbei sublimirt sich ein gelbes Mehl mit über, dessen Menge allmälig zunimmt, und das nichts Anderes ist, als Schwefel. Dieser wurde nämlich durch doppelte Wahlverwandtschaft, der des Brandöles zum Sauerstoff, und der des Paraffins zum Schwefel, aus der angewandten Schwefelsäure reducirt. Das gewonnene ölhaltige Paraffin bringt man nun aufs Neue in concentrirte Schwefelsäure, und digerirt und schüttelt es damit heifs durcheinander. Es werden dadurch einige, bei der Destillation mit herüber gekommene, ölige Substanzen aufs Neue zersetzt, das Oelparaffin bräunt sich und läfst Schwefelpulver fallen; nach der Trennung und dem Gestehen hebt man es ab, und wiederholt diese Digestion mit frischer Schwefelsäure so lange, bis diese das Paraffin nicht mehr bräunt, sondern nach starkem Umschütteln in der Wärme sich farblos daraus

rhebt und beim Erkalten durchsichtig gesteht. Man immt es aus dem Glase heraus, bringt es in Leinwand nd ringt erst sanft, dann immer stärker das darin entaltene farblose Oel aus; zuletzt, zwischen Leinwand, nd mit mehrfachem Papier umwickelt, bringt man es nter eine starke Presse, welche alles Oel ausdrückt, und das Paraffin ganz weifs und durchsichtig zurückbehält. Nun hat man es noch ein- oder zweimal durch siedenden Alkohol passiren zu lassen, und die Niederschläge über Wasser zu schmelzen. Bisweilen hat man jetzt noch mit einem kleinen Rückhalte von Schwefel zu kämpfen, den man leicht erkennt, wenn man eine kleine Probe in einem silbernen Löffel über einer Kerze schmelzt, der dann davon schwarz wird, was von reinem Paraffin nicht geschehen kann; in diesem Falle mufs man es mit etwas Kupferspänen digeriren, oder auch nur in einem Silbergefäfse eine Zeitlang fliefsend erhalten, bis es aufhört, davon afficirt zu werden. Diese Methode durch Destillation über Schwefelsäure ist etwas mühsam, hat aber den Vorzug, dafs man der kleinsten Mengen Paraffins habhaft werden kann, deren Ausscheidung sonst bis jetzt öfters fast unmöglich wird.

Vielleicht wird man an diesen Angaben aussetzen, dafs sie zu vag und nicht bestimmt genug nach Gewicht und Zeitmafs ausgedrückt seyen. Diese Mangelhaftigkeit ist mir sehr wohl fühlbar, allein es liegen viele Gründe in der Beschaffenheit der Sache, die eine gröfsere Präcision in der Auseinandersetzung nicht gut zulassen. Theer ist kein gleichförmiger, nach festen Verhältnissen zusammengesetzter, sondern ein nach unzählig verschiedenen Umständen abgeänder-

ter, aus mancherlei Bestandtheilen zusammengemischter und zusammengemengter Stoff; alle verkohlbaren Körper in der ganzen Natur geben sich zu seiner Erzeugung her, aber alle liefern ihn in immer wieder abgeänderter Zusammensetzung, bald mit vorwaltend saurer, bald mit vorwaltend alkalischer Beschaffenheit und in den mannigfaltigsten Abweichungen der Quantität der darin eingehenden näheren Bestandtheile; Thiertheer, Pflanzentheer, und Steinkohlentheer repräsentiren zwar drei Hauptklassen davon, allein unter diesen sind Knochentheer und Horntheer wieder sehr abweichend von Fleischtheer und Fettther; unter den Pflanzentheeren sind Papieröl, öliger Tabackssaft, wieder ganz ungleich mit Holztheer; aber selbst unter dem Holztheer zeigen sich wieder ungemeine Verschiedenheiten zwischen Nadelholz- und zwischen Buchenholztheer, ja selbst diese Unterabtheilungen machen wieder Unterabtheilungen, und es ist unter den letzteren ein grofser Unterschied zwischen Buchentheer und Birkentheer; und so geht diefs ins Unendliche. Ferner weichen die Theere von einander ab, je nachdem sie unter absolutem oder nur theilweisem Ausschlusse der der Luft gebildet wurden; je nachdem sie aus verschiedenen Gefäfsen dargestellt wurden; so ist ein Theer aus Eisengeräthschaften ein ganz anderer, als ein aus Glas bereiteter; er ist ein anderer, wenn er durch rasche, ein anderer, wenn er durch langsame Verkohlung erzeugt wurde; ein anderer, wenn die Verkohlung beginnt, ein anderer, wenn sie endigt; ein anderer, wenn die Verkohlungshitze hoch hinaufgesteigert wird; ein anderer, wenn sie in den Gränzen mäfsiger Temperatur bleibt u. s. w. Für alle diese Umstände

mufs das Verfahren zur Darstellung des Paraffins, welches ich in allgemeinen Umrissen gegeben habe, etwas mehr oder weniger modificirt werden, und es ist nicht thunlich, scharfbegränzte Vorschriften genau festzustellen, so wie man das bei der Analyse etwa eines Minerals oder einer bestimmten Pflanze zu thun vermag. Am leichtesten scheidet sich das Paraffin im Allgemeinen aus dem Pflanzentheere, besonders dem aus Buchenholze, wefshalb ich denn auch meine erste Abhandlung darüber nur auf diesen beschränkte, um beim Einfachsten zuerst stehen zu bleiben. Wenn es darin gut in die Enge getrieben war, so gelang es mir nicht selten, daraus, nachdem ich gut erkalten liefs, mittelst Abfiltrirung des Oeles und blosen Auspressens des Rückstandes, unmittelbar das Paraffin gleich schneeweifs darzustellen, ohne Weingeist anzuwenden. Das gelingt jedoch nur mit einiger Uebung und Fertigkeit. Schon mühsamer geht es beim Thiertheere. Bei diesem gesellt sich ungleich mehr von dem letzten farblosen Oele bei; man bringt es schwerer zum Gestehen, und die Quantität des Paraffins fällt sparsamer aus. Am schwierigsten aber fiel mir immer die Ausscheidung aus Steinkohlentheer. Die Menge des Paraffins war hier immer die geringste; sie war nur sparsam in einer grofsen Masse von anderen öligen und harzigen Stoffen zerstreut, worunter besonders ein gelber, harzartiger Körper auftritt, der in den anderen Theeren sein grofses Hindernifs nicht in den Weg legt. Aber auch das farblose Oel waltet im Steinkohlentheer in noch gröfserer Menge ob, als es diefs schon im Thiertheere thut.

Eine leichte und schnelle Probe, ob eine theer-

ölige Flüssigkeit Paraffin in einigermafsen erhebliche
gröfserer oder geringerer Menge enthalte, habe ich m
in folgender Weise ausgemittelt, und glaube sie z
Bequemlichkeit derer, welche sich etwa mit diesem Ge
genstande befassen möchten, mittheilen zu müssen. *Ich*
gebe in einen hohen Champagnerkelch etwa 100 Trop-
fen Weingeist, und lasse 3 bis 4 Tropfen Paraffin hal-
tiges Oel hineinfallen, das ich darin mit einem Stäb-
chen schnell und heftig zerrühre. Bisweilen vermehre
ich diese auf 10 bis 12 Tropfen, schüttele wohl auch
manchmal Oel und Weingeist aufs heftigste durch-
einander, um ersteres im letztern aufs feinste zu zer-
theilen. Ist die ölige Flüssigkeit ziemlich haltig, so
löst sich das Oel schnell auf, scheidet das Paraffin aus,
und dieses schwimmt zum gröfsten Theil in feiner
Blättchen und Flittern sogleich obenauf. Am deutlich-
sten wird dieses am Rande der Flüssigkeit bemerkbar,
wo sie, wie sie schwankt, am Glase Bögen hinterläfst,
aus einer Reihe, so zu sagen, an's Ufer abgesetzter
ganz kleiner, weifser Paraffinblätter bestehend. Ist sie
reich an Paraffin, so erscheinen ganze Schuppen da-
von, die sich theils obenauf legen, theils darin herum-
schwimmen; ist sie arm, so wird die ganze Erschei-
nung entweder kaum merklich, beschränkt sich au
sehr schwache, obenaufschwimmende, kaum sichtbare
Flimmerchen, oder verschwindet ganz; waltet das
farblose Oel in zu grofser Menge vor, so erscheinen
keine Paraffinblätter, sondern dickliche und eckige Oel-
klümpchen, die aber sehr Paraffin haltig sind, und
durch nochmaliges Durchnehmen in frischem Weingeist
ebenfalls in Blättchen und Flitterchen übergehen; ist
der Weingeist zu schwach, so stellen sich die Umstände

ebenso, wie im letzten Fall ein, so dafs nämlich die Flitter zu ölig bleiben, manchmal das Oel das Paraffin gar nicht fahren lassen will; ist umgekehrt der Weingeist zu stark, oder gar absolut, also Alkohol, so löst sich alles zusammen auf, und es zeigen sich Paraffinflitter gar nicht; dann erscheinen sie aber sogleich, so wie man ein Paar Tropfen Wassers hinein fallen läfst; giebt man aber des Wassers zu viel, so werden sie wieder ölig; treten andere Umstände hinzu, so sprechen sie sich fast alle auf ein und die andere Weise modificirend in dieser kleinen Probe aus, und geben Fingerzeige über die Wahl der Mafsregeln, welche man Behufs der Ausscheidung des Paraffins im Grofsen einzuschlagen hat, wobei man denn immer, wie bei allen organisch-chemischen Arbeiten Sorgsamkeit und Achtsamkeit wohl im Auge zu behalten hat, wenn das Ziel gut getroffen werden soll. Diese leichte Handprobe gewährt zwar keine absolute Resultate, aber sie giebt doch jeden Augenblick so viel Aufschlufs über den jedesmaligen Zustand der Paraffin haltigen brandöligen Flüssigkeiten, dafs man ohne Anstand sein weiteres Verfahren danach bemessen kann.

---

2. *Neue Versuche über die bitteren Mandeln und über das ätherische Oel, welches sie liefern,*

von

Robiquet und *Boutron-Charlard*.

(Fortsetzung der S. 223 ff. begonnenen Abhandlung.)

Nach Beendigung dieser vorläufigen Untersuchung, welche lediglich die Feststellung einiger Anhaltspuncte zum Zwecke hatte, sind wir nun auf unsern

Hauptgegenstand, welcher das Studium des ätherische Oeles war, zurückgekommen; weil aber unsere Absicht dahin ging, nur mit reinen Producten zu operren, so haben wir uns zuerst mit den Mitteln zur leichtern Darstellung dieses Oels beschäftigen müssen. Nun ist es aber bekannt, dafs dieses bei Anwendung des gewöhnlichen Apparate sehr schwierig ist, indem die mit Wasser verdünnte Mandelkleie ein solches zähes Magma bildet, dafs es fast unmöglich wird, das Kochen einige Augenblicke hindurch zu unterhalten, ohne dafs Aufschwellen und Anhängen der Masse an den Wänden, und folglich auch Zersetzung stattfinde. Unter den verschiedenen Mitteln, zu welchen wir unsere Zuflucht genommen haben, hat uns die Anwendung des Dampfes die meisten Vortheile gewährt.*)

*) Der hierzu angewandte Apparat wird von den Verfassern in einer Note besonders beschrieben; er bestand aus einer gewöhnlichen Destillationsblase mit Helm und Kühlröhre, welche mittelst eines Rohres mit einem kleinen Dampfkessel in Verbindung stand. Dieses Verbindungsrohr reichte bis fast an den Boden der Blase und endigte in Form eines Kreutzes, welches auf der obern Fläche mit einer Menge kleiner Löcher durchbohrt war. In der Blase selbst wurde statt des gewöhnlichen Digestionsgefäfses mit vollen Wänden, ein solches aus verzinntem Messingdrahte verfertigtes eingesenkt und durch einige Streifen, ebenfalls verzinnten Kupfers unterstützt. In dieses Digestionsgefäfs wurde die Mandelkleie gethan, nachdem sie zuvor mit geschnittenem Stroh und einer hinlänglichen Menge Wassers vermischt, und daraus Kugeln, ungefähr von der Gröfse einer Nufs, gemacht worden waren; hierbei wurde noch die Vorsicht gebraucht, ins Centrum dieses Gefäfses eine hölzerne Rolle in verticaler Richtung zu stellen, welche nach der Füllung wieder weggenommen wurde, so dafs durch den hierdurch entstehenden leeren Raum eine Art Esse entstand, welche dem Dampfe den Durchgang nach allen Seiten gestattete. Nachdem alles also vor-

In der That, wenn man die Producte, welche in dieser Weise erhalten werden, portionweise abnimmt, so sieht man, dafs die ersten mehr Oel enthalten, und das darüber befindliche Wasser klar ist, während bei einem mehr vorgerückten Zeitpuncte der Destillation die Menge des Oeles geringer und das Wasser demungeachtet milchig wird; endlich geht kein Oel mehr über und die Flüssigkeit wird wieder klar. Wenn man diese drei Producte nacheinander untersucht, so findet man, dafs sie ohne Wirkung auf das blaue, so wie auf das geröthete Lackmuspapier sind.

Mit Unrecht hat daher *Vogel* behauptet, dafs das destillirte Bittermandelwasser sauer reagire; diese Eigenschaft zeigt sich darin nur in Folge irgend einer Veränderung. Der Geruch der ersten Producte ist so stark und durchdringend, dafs er viel mehr an das stechende des Cyans, als an die Blausäure erinnert; das Merkwürdigste dabei ist aber der Umstand, dafs wenn man die drei verschiedenen Producte einer vergleichenden Untersuchung unterwirft, man nicht nur erkennt,

---

gerichtet war, wurden alle Fugen sorgfältig verschlossen und der Dampfkessel erhitzt. An der untern, der Stellung des Dampfkessels entgegengesetzten, Seite der Blase war ein Hahn angebracht, um nöthigenfalls das condensirte Wasser ablassen zu können.

(Wenn es nun auch nicht geläugnet werden kann, dafs dieses Verfahren zur Darstellung von kleinen Quantitäten des Bittermandelöls zweckmäfsig ist, so möchte es doch zur Anwendung in Grofsen etwas zu umständlich seyn. Man wird in diesem Falle mittelst des gewöhnlichen Destillationsapparats auch leicht und sicher zum Ziele kommen, wenn man nur dafür sorgt, eine genugsame Menge Wassers anzuwenden, und dieses erst bis zum Kochen zu erhitzen, bevor man die Mandelkleie hineinbringt.) *D.*

dafs die blaustoffhaltige Zusammensetzung, welche in dem Wasser enthalten ist, immer mehr abnimmt, je mehr die Destillation vorwärts schreitet, sondern auch, dafs diese Zusammensetzung, welcher Art sie auch sey, viel eher Cyan als Blausäure enthalten müsse, indem die dadurch, selbst mit vollkommenen oxydirten Eisensalzen [*persels de fer**)] erhaltenen Niederschläge anfänglich röthlichgelb sind, und erst in Folge des Aussetzens an die Luft grün und endlich blau werden. Es versteht sich von selbst, dafs wir hier nicht von der Farbe der Niederschläge im Augenblick ihrer Erzeugung durch ein Alkali sprechen, sondern nur, nachdem sie wieder durch überschüssige Salzsäure aufgenommen worden sind. Noch bemerken wir, dafs wenn man das destillirte milchige Wasser mit dem durchsichtigen Destillate beinahe zu gleichen Theilen vermischt, das Ganze klar bleibt. Es enthält demnach dieses erste Product einen Körper, welcher zur Löslichkeit des ätherischen Oeles beiträgt; und weil sich nun auch mehr von der oben erwähnten blaustoffhaltigen Zusammensetzung darin befindet, so ist es wohl wahrscheinlich, dafs dieser jene Eigenschaft zukomme. Gewifs ist es, dafs dieses durchsichtige Wasser viel mehr Oel als das darauf folgende milchige enthält, und zwar in solcher

---

*) Es läfst sich wohl kaum denken, dafs die Verfasser hier mit dem Ausdrucke *persels de fer* wirklich Eisenoxydsalze gemeint haben sollen, indem bekanntlich die Cyanalkalimetalle in der Auflösung dieser Salze sogleich kein Berlinerblau erzeugen, sondern vielmehr einen braunen Niederschlag von Eisenoxydhydrat. Erst nach einer Weile entsteht, in Folge einer vorangegangenen gegenseitigen theilweisen Zersetzung der Blausäure und des Eisenoxyds, was Berlinerblau. *D.*

grofsen Menge, dafs man durch Rectification desselben das Product fast verdoppelt.*)

Herr *Vogel* schlägt zur leichtern Ausziehung des Bittermandelöls den Gebrauch des Barytwassers vor; und es steht zu vermuthen, dafs er durch die Ueberzeugung, dafs das Mandelwasser sauer sey, zu dieser Ansicht geleitet wurde. Es ist aber wichtig zu wissen, dafs man durch eine solche Anwendung von Alkalien diese blaustoffhaltige Zusammensetzung, wovon wir bereits gesprochen haben, entzieht, und dafs folglich das ätherische Oel alsdann nicht mehr alle ursprünglichen Eigenschaften besitzt, besonders was seine Wirkungen auf die thierische Oekonomie anlangt. Noch mehr, diese Entziehung der blaustoffhaltigen Zusammensetzung vermindert um eben so viel das Verhältnifs des Oels. Jedenfalls ist es daher vortheilhaft, das so eben von uns beschriebene Verfahren zu befolgen. Indefs könnte es doch unter gewissen Umständen von Nutzen seyn, das Oel über Alkalien zu rectificiren, und zwar vorzüglich in dem Falle, wo man sich dessen als Aroma bedienen will; es würde alsdann weniger Gefahr in seiner Anwendung darbieten. Diese Bemerkung ist um so zeitgemäfser, als gegenwärtig in dieser Bezie-

*) Diese Beobachtung hat uns zur Befolgung der folgenden Methode geleitet: sobald wir eine hinreichende Menge von dem ätherischen Oel und dem destillirten Wasser gesammelt haben, vereinigen wir das Ganze in der Destillirblase, und scheiden durch die Destillation binnen einigen Minuten alles darin enthaltene ätherische Oel; denn dieses ist so flüchtig, dafs es unmittelbar das Wasser verläfst, um vollständig mit den ersten Unzen des Destillats überzugehen. Man würde nur unnützer Weise die Operation fortsetzen, was nachher kommt, enthält nichts mehr. Man erhält auf diese Weise ungefähr $\frac{1}{80}$ an ätherischem Oele.

hung ein gröfser Verbrauch des Oeles Statt findet, und dasselbe in der That als Parfüm fast zur Mode geworden ist, vorzüglich bei Bereitung der Toilettenseifen.

Einmal Meister eines guten Verfahrens zur Bereitung dieses Oels und gewifs dasselbe vollkommen rein zu erhalten, haben wir nun dessen Studium von einem andern Gesichtspuncte wieder aufgenommen. Gleich anfänglich überzeugt, dafs es im frischen Zustande neutral sey, haben wir uns besonders angelegen seyn lassen zu erforschen: ob sich die Benzoësäure vollkommen gebildet darin befinde, oder ob es nur deren Elemente enthalte. Wir glauben so glücklich gewesen zu seyn, einiges Licht über diesen interessanten fraglichen Gegenstand verbreitet zu haben; man wird aus den nachfolgenden Versuchen darüber urtheilen können.

Zu den Mitteln, welche uns zur Erreichung des vorgesetzten Zieles am geeignetsten schienen, gehörte die Bestimmung: ob die Oxydation des Oels in Betreff des festen Rückstandes eine Gewichtszunahme oder einen Gewichtsverlust zur Folge habe; denn da nach der Oxydation nur Benzoësäure zurückbleibt, so können nur zwei Dinge Statt finden: entweder das Oel verwandelt sich vollständig in Benzoësäure, oder die Oxydation bringt nur eine Entlarvung der Säure zu Wege, wobei der Körper, welcher sie sättigte, in ein flüchtiges Product verwandelt wird und verschwindet. Dieser Versuch, welcher einer der einfachsten zu seyn scheint, bietet doch grofse Schwierigkeiten dar, wegen der Flüchtigkeit des Oels und der sich daraus erzeugenden Säure. In der That, jedesmal, wenn man dieses Oel in verschlossenen Gefäfsen mit Luft oder Sauerstoff in Berührung bringt, sieht man die in-

neren Wände sich mit kleinen Krystallen von Benzoësäure bedecken, wovon einige mit einem Ende aufsitzen und sich als glänzende Flitterchen abtrennen, andere dicht aneinander gruppirt sind und eine Art von Ueberzug oder krystallinischer Kruste bilden, welche man ohne bedeutenden Verlust nicht losmachen kann. Es ist also unmöglich den Resultaten, welche man aus diesen Versuchen erhalten würde, Vertrauen zu schenken. Demungeachtet ist es uns aber doch gelungen, einen grofsen Theil dieses bedeutenden Uebelstandes zu beseitigen, indem wir das Oel in ein Fläschchen mit flachem Boden und langem Halse brachten, dieses kleine Gefäfs alsdann, nach genauer Bestimmung des Gewichtes, unter eine mit Sauerstoffgas gefüllte und mit Quecksilber abgesperrte Glocke stellten. Wir haben durch Befolgung dieses Verfahrens eine geringe Gewichtszunahme erhalten; wir haben jedoch diesen Versuch nur ein einziges Mal angestellt, und wir wagen nicht seine Genauigkeit zu verbürgen.

Wenig befriedigt von diesem Resultate haben wir unsere Zuflucht zum trockenen Chlor genommen, von der zur Zeit herrschenden Ansicht ausgehend, dafs wenn die Säure in dem Oele bereits als vollkommen gebildet enthalten wäre, sie sich darin wahrscheinlich durch eine Art Kohlenwasserstoff gesättigt finde, und dafs wir alsdann unter Freiwerdung der Säure Chlor-Kohlenwasserstoff erhalten würden. Wir haben daher eine Vorrichtung gemacht, um einen Strom von trockenen Chlorgas über die Oberfläche einer gewissen Menge des Oels, welche sich mehrere Tage hindurch im luftleeren Raume befunden hatte, streichen zu lassen. Anfänglich glaubten wir, dafs die Vorgänge ganz

unseren Voraussetzungen gemäfs Statt fänden, denn es währte nicht lange, so sahen wir am Boden der Flüssigkeit eine Menge prismatischer Krystalle entstehen, welche sich während der ganzen Dauer der Operation erhielten, obgleich diese letztere weit länger, als nöthig war, fortgesetzt wurde. Wir hatten diese Krystalle für Benzoësäure gehalten, als aber der Versuch beendigt und die Vorrichtung auseinander genommen worden war, erkannten wir sehr bald unsern Irrthum. Die überstehende Flüssigkeit hatte eine citrongelbe Farbe erlangt, sie verbreitete in der Luft äufserst stechende Dünste, welche die Augen stark reitzen und in Bezug auf den Geruch an die Zusammensetzung aus Chlor und Hydrocyansäure erinnerten. Diese Flüssigkeit wurde vom Wasser leicht aufgenommen und entwickelte damit bis zum Sieden erhitzt viel Hydrochlorsäure; während des Erkaltens sah man schöne krystallisirte Blätter sich in Form langer federbuschähnlicher Gruppen ablagern, welche sämmtlich von der Oberfläche der Flüssigkeit ausgingen und sich nach dem Grunde zu entfalteten. Diese Krystalle auf einem Filter gesammelt, dann in destillirtem Wasser aufgelöst und auf eine schickliche Weise gereinigt, haben uns alle Eigenschaften der durch Oxydation des Oels erhaltenen Säure dargeboten.

Nachdem wir anderseits die Krystalle untersucht hatten, welche sich während des Durchleitens des Chlors freiwillig gebildet hatten, so überzeugten wir uns, dafs sie durchaus keine Aehnlichkeit mit der vorhergehenden Säure besafsen. In der That verbreiteten diese Krystalle, wenn sie zu wiederholten Malen zwischen mehreren Doppellagen von Josephpapier ge-

preſst worden waren, einen eigenthümlichen und lieblichen Geruch. Sie lösten sich nicht merklich in Wasser, selbst nicht im kochenden; während dagegen Alkohol sie fast in allen Verhältnissen aufnahm, und sie beim Erkalten wieder in Form von ziemlich voluminösen prismatischen Krystallen, welche eine mattweiſse Farbe besaſsen und fast ohne Geruch und Geschmack waren, absetzte. Einer gelinden Wärme ausgesetzt wurden sie flüssig wie Oel, ohne sich zu verflüchtigen; auf glühende Kohlen geworfen verbreiteten sie einen starken Geruch nach Weiſsdorn. Diese Krystalle, welche sich vollkommen neutral verhielten, haben uns einige Aehnlichkeit mit denen, welche unter dem Einflusse des kaustischen Kali's in dem Oele selbst erzeugt werden, bemerken lassen. Wir gestehen jedoch, daſs wir unsere Untersuchungen in dieser Beziehung nicht sehr weit ausgedehnt haben.

Dieser Versuch scheint uns sehr wohl zur Beweisführung geeignet, daſs die Benzoësäure in dem ätherischen Oele der bitteren Mandeln nicht präexistire, und daſs sie nur eine Folge der Oxydation dieses Oeles sey. Unserer Meinung nach würde also dieses Oel eine Art von Benzoësäure-Radical enthalten. Diese Betrachtungsweise würde mit der Ansicht übereinstimmen, welche einer von uns bereits vor längerer Zeit in Bezug auf die Aetherarten der zweiten Gattung ausgesprochen hat, und welcher Ansicht die Nichtannahme der Säuren als vollkommen gebildet in dieser Art von Zusammensetzungen zum Grunde liegt. Im Uebrigen, da unsere bestimmte Absicht nicht dahin gerichtet war, diese oder jene Meinung zu bestätigen oder zu bestreiten, sondern lediglich auf die Erforschung der Wahr-

heit abzielte, so haben wir neue Versuche angestellt, um in dieser Beziehung genauere Kenntnisse zu erlangen. Wir haben zu diesem Behuf und in der Hoffnung, dafs die kaustischen Alkalien uns einige entscheidende Resultate würden liefern können, folgenden Versuch mit der gröfsten Sorgfalt, deren wir fähig waren, angestellt.

15 Grm. kaustisches Kali wurden in ein mit einem eingeschmirgelten Stöpsel versehenes Glas gethan, und hierauf das Glas, welches höchstens 60 Grm. fassen konnte, bis zu $\frac{3}{4}$ mit destillirtem Wasser angefüllt. Nachdem die Auflösung vollendet und wieder erkaltet war, brachten wir in dasselbe Gefäfs mittelst einer sehr kleinen Pipette 5 Grm. reines Oel, welches auf der Oberfläche der Flüssigkeit aufschwammen, und füllten hierauf die Flasche ganz mit reinem Wasser an, welches, wie bekannt, leichter ist als das Oel. Es folgte hieraus, dafs dieses letztere eine Zwischenlage zwischen den beiden anderen Flüssigkeiten bildete, und dafs es Wasser war, was aus dem Halse des Gefäfses überlief, weil wir Behufs der vollkommenen Verjagung der Luft eine hierzu hinreichende Menge hineingebracht hatten. Unter diesen Umständen wurde nun der Stöpsel unter Austreibung der nöthigen Wassermenge eingepafst und mit Berücksichtigung aller Vorsichtsmafsregeln befestigt, dann aber das Ganze einige Minuten hindurch geschüttelt. Das Wasser und die alkalische Lauge vereinigten sich, aber die mindeste Ruhe reichte hin, damit sich das Oel wieder auf der Oberfläche lagere. Um allem Eindringen von Luft vorzubeugen, trug man Sorge die Flasche zur Zeit, wo man sie nicht schüttelte, umgestürzt und mit dem Halse ins Wasser gesenkt, auf-

zustellen. Nach einer Einwirkung von 2 bis 3 Tagen bemerkte man kleine krystallinische Flitter, welche in der untern Flüssigkeit herumschwammen und sich durch Schütteln mit dem aufschwimmenden Oele vereinigten; nach einigen Stunden bildeten sich aber neue, und nach 14 Tagen hatten sich diese Flitter so sehr vermehrt, dafs das Oel seine ganze Flüssigkeit verloren hatte. Dieser Versuch wurde länger als einen Monat hindurch fortgesetzt, und das Gefäfs jeden Tag vielmals umgeschüttelt; erst als man bemerkte, dafs alles Oel erstarrt war, wurde mit diesem Manöver aufgehört, die Flasche selbst aber nur erst mehrere Tage nachher geöffnet.

Endlich, um die Resultate kennen zu lernen, wurde das Ganze auf ein Filter geschüttet und das abfliefsende Fluidum unmittelbar mit Salzsäure gesättigt. Zu unserer grofsen Verwunderung entstand nicht der geringste Niederschlag, und unser Erstaunen wuchs noch mehr als wir sahen, wie die kleinen krystallinischen Flitterchen, welche auf dem Filter zurückgeblieben waren, in dem Behufs der Auswaschung darauf getröpfelten Wasser zergingen und damit eine milchige Auflösung bildeten. Diese Flitterchen verhielten sich demnach als eine seifenartige Verbindung (*savonule*). Durch Destillation der milchigen Auflösung erhielten wir einige Tropfen eines fast geruchlosen Oels.

Diese neue Erfahrung scheint nur die vorhergehende zu bestätigen; denn alles läfst glauben, dafs wenn die Säure präexistirt hätte, wir sie in dem Kali würden wieder gefunden haben, wie dieses der Fall ist, wenn man das Oel beim Zutritte der Luft mit demselben Agens, zwar in einem vielweniger concentrirten

Zustande, aber allerdings mit Zuziehung von Wärme behandelt. Es reicht hin das Bittermandelöl mit einer Kalilösung einige Augenblicke lang aufwallen zu lassen, um im Momente der Sättigung einen reichlichen Niederschlag von Benzoësäure zu erhalten.

Nachdem wir nun über diesen Punct eine so grofse Gewifsheit erlangt hatten, als es diese Art von Untersuchungen zuläfst, so wollten wir uns auch versichern, ob andere Oxydationsmittel dieselben Wirkungen hervorbringen werden, als die, welche wir bis jetzt angewandt hatten; wir behandelten daher einige Grammen Oels in der Wärme mit Salpetersäure von gewöhnlicher Concentration. Die Einwirkung war lebhaft und offenbarte sich durch eine starke Entwickelung von nitrösen Dämpfen. Wir erhielten in Folge dieser Behandlung eine der vorhergehenden ganz ähnliche Säure, welche nach der Reinigung der Hälfte des angewandten Oeles gleich kam.

Alle diese Versuche stehen in guter Uebereinstimmung mit einander, und es scheint uns nicht, dafs man die Nichtpräexistenz der Säure in Zweifel ziehen könne.

So weit waren wir mit unseren Versuchen gekommen, als wir von der neuen Arbeit des Hrn. *Liebig* über die Säure aus dem Harne der Herbivoren Nachricht erhielten; wir beeilten uns Gewifsheit darüber einzuziehen, ob unsere Säure, welche ebenfalls einer stickstoffhaltigen Substanz entstammte, selbst Stickstoff enthalte; wir fanden jedoch nicht die geringste Spur davon. Wir gestehen übrigens, dafs uns, ungeachtet der Achtung, welche man den Ansichten des Herrn *Liebig* schuldig ist, doch nichts weniger bewie-

n scheint, als die Existenz seiner Hippursäure als örper eigenthümlicher Art. Wir haben im Laufe unse- r Praxis so viel solche durch organische Verbindun- n dargebotene Anomalien gesammelt, dafs wir kei- esweges geneigt sind zu glauben, dafs die aus dem arne der Herbivoren erhaltene Benzoësäure, sich urch Einwirkung der Wärme bilde. Wir bleiben im egentheile von deren Präexistenz im Harn überzeugt, nd die interessante Entdeckung *Fourcroy's* und *Vau- uelin's* scheint uns ihren ganzen Werth zu behalten.

Nachdem *Liebig* gefunden hatte, dafs Schwefel- ure und Hippursäure zusammen erhitzt Benzoësäure zeugten, zieht er daraus einen für die Nichtpräexi- nz der Benzoësäure sehr günstigen Schlufs. Wir stehen, dafs uns diese Art von Beweisführung nicht enge geschienen hat; denn was müfste sich wohl zu- gen, wenn eine organische Substanz, welche eine ränderlichere Beschaffenheit als die Benzoësäure be- se, mit dieser verbunden wäre und dieses Gemisch t Schwefelsäure behandelt würde? Genau das, was t der Hippursäure vor sich geht. — Es ist übrigens vermuthen, dafs *Liebig* selbst in diesem Betreffe hts weniger als vollkommen überzeugt ist, indem in dem nächsten Satz eingesteht, dafs man die Hip- rsäure als eine Verbindung von Benzoësäure mit ei- r unbekannten organischen Substanz betrachten kön- ; und hierin sind wir vollkommen seiner Meinung. rfte es auch in der That nicht Erstaunen erregend n, dafs drei so verschiedene Agentien, wie Wär- , Schwefel- und Salpetersäure, die Hippursäure in nzoësäure verwandelten, wenn diese nämlich nicht llkommen gebildet darin präexistirte. Demnach

scheinen uns die von *Liebig* beigebrachten Beweis nicht hinreichend, um daraus den Schluſs zu ziehen daſs sich unsere ersten Lehrer geirrt hätten; er wird uns ohne Zweifel erlauben ihre Rechte so lange in Schutz zu nehmen, bis neue Erfahrungen diese Frage auf eine bestimmtere Weise werden entschieden haben.

Das Amygdalin und seine Eigenschaften.

Nachdem wir uns durch alle Mittel, welche in unserm Vermögen standen, überzeugt hatten, daſs die Benzoësäure sich nicht vollkommen gebildet in dem ätherischen Oele der bitteren Mandeln befinde, so durften wir diesen Körper nicht weiter in den Mandeln selbst suchen, aber wohl muſsten wir uns bemühen dasjenige Product zu entdecken, welches zur Erzeugung der Säure beitragen konnte. Unter allen Producten, welche wir ausgezogen hatten, hatte aber keins in dieser Beziehung unsere Aufmerksamkeit so sehr fixirt, als die weiſse krystallinische Substanz, deren wir Erwähnung gethan haben; ganz natürlich wurden wir daher veranlaſst, sie näher zu untersuchen, und es haben sich aus dieser Untersuchung einige Beobachtungen ergeben, welche uns Interesse zu verdienen scheinen. Sie bestehen hauptsächlich in Folgendem.

Wie wir bereits erwähnt haben, so besaſs diese merkwürdige Körper anfangs einen süſsen Geschmack, dem bald ein bitterer Nachgeschmack folgte, welcher vollkommen an die Bitterkeit der bitteren Mandeln erinnerte. Nun muſs aber bemerkt werden, daſs derselbe Geschmack sich auch im destillirten Wasser und in dem ätherischen Oele der bitteren Mandeln wieder findet. Es war daher wahrscheinlich, daſs unsere krystallinische Substanz diesen Eigenschaften nicht fremd

sey, und doch ist sie vollkommen geruchlos. Sie besitzt durchaus keine Flüchtigkeit, sowohl für sich allein, als auch mit anderen Körpern gemischt, von denen es scheinen dürfte, dafs sie diesen Charakter darin würden entwickeln können, falls sie dessen fähig wäre.

Wenn man sie in einer kleinen Röhre erhitzt, so schwillt sie auf und verbreitet anfangs einen Geruch nach Caramel, worunter man aber am Ende den des Weifsdorns unterscheidet. Diese Substanz hat uns durch den Contact der Luft vollkommen unveränderlich geschienen; sie widersteht der Einwirkung des Chlors, wenigstens giebt sie, wenn beide trocken angewandt werden, keine äufsere Veränderung zu erkennen; bringt man jedoch etwas Feuchtigkeit hinzu, so bemerkt man alsbald eine Art von Aufschwellen, und wenn man den Rückstand mit einer gröfsern Menge Wassers übergiefst, so bleibt er darin unlöslich; das Ganze vereinigt sich zu einer weifsen Masse, welche trocken, geruchlos und zerreiblich wie Harz ist. Alkohol löst nichts auf.

Erhitzt man diese Substanz mit einer Auflösung von kaustischem Kali, so entwickelt sich ein lebhafter und reiner Geruch nach flüchtigem Alkali, wie wir es bereits im Vorhergehenden bemerkt haben, und die Auflösung zeigt keine Spur von Blausäure. Durch Sättigung wird nichts daraus gefällt, und es hat uns auch nicht geschienen, dafs sich in Folge dieser Reaction irgend eine Säure bilde. Wir möchten aber dieses nicht verbürgen, der Versuch mufs in dieser Beziehung wiederholt werden. Was wir jedoch behaupten können,

ist das, dafs diese Substanz Stickstoff enthält; denn sie liefert unter gleichen Umständen stets Ammoniak, welchem Grade von Reinigung man sie auch unterworfen habe.

Wirkung der Salpetersäure auf das Amygdalin.

Die Salpetersäure ist das einzige Agens, welches uns fähig geschienen hat, einen Zusammenhang zwischen dieser Substanz und dem ätherischen Oele der bitteren Mandeln nachzuweisen. In der That, gleichwie dieses durch diese Behandlung eine Säure liefert, welche uns alle Eigenschaften der Benzoësäure dargeboten hat, so erhält man solche auch mit jener, freilich in etwas geringerer Menge und mit etwas mehr Schwierigkeit, weil die Salpetersäure zuweilen wohl eine solche Einwirkung ausübt, welche stark genug ist, um die Benzoësäure in dem Mafse, als dieselbe sich erzeugt, wieder zu zerstören. Gewifs ist es aber, dafs man sie bei Anwendung von schicklichen Vorsichtsmafsregeln stets erhält, und dafs diese beiden Säuren bei einer vergleichenden Untersuchung keine Verschiedenheiten unter einander darbieten.

Bei Zusammenstellung aller erhaltenen Resultate wird man sehen, dafs es unmöglich ist, nicht als sehr wahrscheinlich anzunehmen, dafs die fragliche Substanz zur Bildung des wesentlichen Oeles mächtig beitrage; denn man erinnere sich:

1. Dafs es nach Entziehung dieser Substanz nicht weiter möglich ist, einen Geruch oder Geschmack in dem Rückstande zu entwickeln.

2. Dafs die Benzoësäure weder in den Mandeln, noch selbst in dem Oele präexistirt.

3. Dafs sowohl das Oel, als auch unsere Substanz

durch Behandlung mit Salpetersäure, Benzoësäure liefert.

Gegenwärtig bliebe demnach nur noch übrig, zu wissen, auf welche Weise das neue Product zur Bildung des Oeles beitrage, und wie es Geruch und Flüchtigkeit erlange. Gewifs ist hier irgend ein verborgener Körper im Spiele, welcher zum gemeinschaftlichen Bande dient, und sich unseren Nachforschungen entzieht. Wir haben wohl erkannt, dafs die Dazwischenkunft von Wasser eine unerläfsliche Bedingung ist; aber diefs ist noch nicht alles, und es steht wohl zu vermuthen, dafs dieselbe Substanz, welche sich mit so viel Leichtigkeit und Schnelligkeit in Blausäure verwandelt, auch diejenige ist, welche durch ihre Verbindung Geruch und Flüchtigkeit erzeugt. Aber welche ist diese andere Substanz, die sich durch ihre Wirkungen so deutlich offenbart? Dieses ist ein Punct, zu dessen Entdeckung wir noch nicht gelangt sind, und welchen geschicktere und glücklichere Experimentatoren nach uns gewifs entdecken werden. Indessen wollen wir uns damit begnügen, mit guten Gründen zu beweisen, dafs die Substanz, deren Eigenschaften wir beschrieben haben, von allen bis jetzt bekannten Stoffen gänzlich unterschieden ist.

Ihre Farbe, Krystallisation und der zuckerige Geschmack hatten uns anfänglich zu dem Urtheile geführt, dafs sie Mannit seyn könnte, und wir waren um so weniger entfernt dieses zu glauben, als sich unter den Producten, welche wir aus den bitteren Mandeln gezogen hatten, eine andere zuckerige Substanz befand, welche uns der unkrystallisirbare Zucker dieses

ist das, dafs diese Substanz Stick... ...ien. Aber sie liefert unter gleichen Umstä... ...ung der Salpeter welchem Grade von Reinigu... ...dener Weise v... fen habe.

Wirkung der Salpe... ...möglich war einer ...en zu erkennen. D...

Die Salpetersäur... ...liefert eine grofse Menge uns fähig geschien... ...dagegen nur Benzoësäur... schen dieser Sub... ...Zweifel eine Stelle unter d... bitteren Mandel... ...einzunehmen. Wir hätte dieses durch... ...Namen zu geben, welcher ... che uns alle... ...Mandeln erinnerte, worin sie enthalten i... hat, so e... ...Botaniker nicht für gut befunden hab... gering... ...Unterschied zwischen dem Baume, welch... weil... ...und dem, welcher die bitteren Mandeln l... wi... ...herzustellen, so sind wir genöthigt die Benennur... z... ...Gattungsnamen zu entlehnen, und nenn... ...Amygdalin.

Zusammensetzung des Amygdalins.

Da es nicht genügte die Gegenwart des Stick... *in dem* Amygdalin erkannt zu haben, sondern da... *hältnifs* desselben aufserdem noch bestimmt w... *mufste*, so haben wir zwei unserer Collegen und F... *de*, die Herren *Henry* Sohn und *Plisson*, welch... *seit* längerer Zeit mit den Mitteln zur Vervollk... nung der elementaren Analyse der organischen ... stanzen beschäftigen, ersucht, die Verhältnisse d... genwärtigen bestimmen zu wollen; sie erhielte... gende Resultate:

Kohlenstoff	58,5616	=	19 MG.
Wasserstoff	7,0857	=	28 —
Stickstoff	3,6288	=	1 —
Sauerstoff	30,7238	=	7 —
	99,9999.		

Wir waren um so mehr verwundert ein so kleines Verhältnifs Stickstoff aufzufinden, als die Menge flüchtigen Alkali's, welche sich während der Einwirkung des kaustischen Kali's entwickelt, eine viel gröfsere Menge dieses Körpers anzuzeigen schien. Diese Analyse hat jedoch bei mehrmaliger Wiederholung immer dieselben Resultate geliefert; auch erlaubt uns die grofse Fertigkeit, welche unsere Collegen in dieser Art von Untersuchungen erlangt haben, nicht die Erhebung des mindesten Zweifels gegen ihre Genauigkeit. Gleichwohl fragt es sich, ob ungeachtet der Vervollkommnungen, welche man hat anbringen können, unsere Analysirmittel sicher genug sind, um auf dieselben bauen zu können? Ueberdiefs ist wohl der Stickstoff selbst genau genug bekannt, um die Behauptung zu wagen, dafs die Eigenschaften, welche ihn uns kenntlich machen, ihn niemals verlassen? Sehen wir ihn nicht während der Gährung verschwinden, ohne dafs wir eine Spur davon wieder finden könnten?

Noch giebt es eine andere Beobachtung, welche merkwürdig genug ist, um hier eine Stelle zu verdienen. Es ist uns nämlich bei Fabrication der Benzoësäure so manches Mal der Geruch nach Blausäure aufgefallen, vorzüglich beim Oeffnen der Vorrichtung, worin die Sublimation dieser Säure Statt findet. Diese Erscheinung ist nicht constant, offenbart sich aber doch ziemlich oft. Wenn man nun jetzt darauf achtet, dafs die Benzoësäure unter Umständen ihren Ursprung aus stickstoffhaltigen Substanzen, als aus der Hippursäure von *Liebig*, aus dem ätherischen Oele der bitteren Mandeln und des Kirschlorbeers*) nimmt, wird es

*) Das Oel des Kirschlorbeers und das der bitteren Mandeln

wohl da nicht sehr wahrscheinlich, dafs die Benzoë säure selbst Stickstoff enthält, und dafs, wenn wir ih nicht darin finden, dieses von der Unzulänglickeit de Mittel, oder weil es in sehr geringer Menge darin en halten ist, herrührt. Wir sind übrigens weit entfern diesen Vermuthungen mehr Wichtigkeit beizulegen, a sie wirklich verdienen, und wir berühren sie hier nu um die Aufmerksamkeit derer zu erwecken, welch sich mit dieser Art von Untersuchungen beschäftigen

Folgerungen.

Als Endresultate glauben wir vollständig bewi sen zu haben:

1. dafs das flüchtige Oel der bitteren Mandel nicht in der Frucht präexistirt, und dafs das Was zu seiner Bildung wesentlich ist;

2. dafs die Benzoësäure nicht in dem flüchtig Oele präexistirt, und dafs der Sauerstoff zu deren En wickelung unerläfslich ist;

3. dafs die bitteren Mandeln einen eigenthümliche stickstoffhaltigen Grundstoff enthalten, welcher d Ursache der Bitterkeit der Mandeln und eins der zu sammengesetzten Elemente des wesentlichen Oeles z seyn scheint.*)

---

scheinen von gleicher Beschaffenheit zu seyn; sie be tzen ähnliche Eigenschaften.

*) Da es wahrscheinlich ist, dafs diese Substanz sehr au gezeichnete arzneylichen Eigenschaften besitze, so hab wir einen unserer geschicktesten Aerzte gebeten, Ve suche in dieser Beziehung damit anzustellen; wir we den die erhaltenen Resultate späterhin mittheilen.

3. *Bereitung des Solanins aus den Erdäpfeln*,

von

Johann Spatzier,

Apotheker zu Jägerndorf im östreichischen Schlesien.

Die Kartoffeln werden, nachdem sie zuvor mit Wasser gewaschen worden, auf einem Reibeisen in Brei verwandelt, und derselbe in einer Presse so lange gepreſst, bis kein Saft mehr heraus kommt. Ich bediene mich dazu einer Presse, die für Bereitung des Mandelöls bestimmt ist, gebe den Brei in ein Leinwandsäckchen, und so zwischen die kalten Preſsplatten. Der erhaltene Saft wird von dem beim Pressen etwa durchgehenden Stärkmehl abgegossen, die Flüssigkeit durch Leinwand geseihet und dann in einen Kessel bis zum Sieden gebracht. Man läſst dieselbe einige Mal aufwallen, nimmt den Kessel nun vom Feuer und seihet die Flüssigkeit abermals durch Leinwand, wo das geronnene Pflanzeneiweiſs auf derselben zurück bleibt. Die auf diese Art zugleich geklärte Flüssigkeit wird nun aufs Beste filtrirt, in eine Flasche gebracht, und zu 5 Pfund derselben 2 Unzen reines Ammoniak (*ammonia pura liquida*) gethan. Ist die Vermischung geschehen, so bemerkt man in kurzer Zeit, daſs sich die klare Flüssigkeit stark trübt und einen Bodensatz bildet, welcher jenes Pflanzenalkaloïd ist. Man sammelt nun diesen Niederschlag auf einem Filter, wäscht ihn einige Mal mit reinem Wasser aus, und trocknet ihn bei gelinder Wärme.

Die Bereitung ist so einfach, daſs sie jedem, wenn er auch kein Chemiker ist, gelingen muſs, und ich finde es überflüssig, nähere Handgriffe anzugeben.

Der ausgepreſste Kartoffelsaft ist dunkel gefärbt,

besitzt einen ekelhaften Geschmack, erleidet durch Jodtinctur keine Veränderung, reagirt sauer, und enthält eine grofse Menge Pflanzeneiweifs, daher die Flüssigkeit stark schäumt. Beim Sieden verbreitet er einen, besonders dem weiblichen Geschlechte, höchst ekelhaften, brechenerregenden Geruch, und wird durch das Pflanzeneiweifs schön geklärt. Das Alkaloïd, welches in den Kartoffeln als saures äpfelsaures Solanin vorkommt, ist schmutzig weifs, zeigt keinen Geschmack und Geruch, hinterläfst aber ein Kratzen im Schlunde, welches lange anhält, verhält sich gegen Säuren als ein wirkliches Pflanzenkali, und liefert mit demselben nadelförmige Salze; aus deren Auflösung läfst es sich durch Ammoniak wieder niederschlagen. In Wasser und Weingeist scheint es gar nicht löslich zu seyn, jedoch reagirt mit demselben gekochtes Wasser oder Weingeist schwach alkalisch; es verursacht beim Kochen beider Flüssigkeiten ein starkes Aufstofsen mit grofsem Geräusch, und geschieht die Feuerung zu stark, so wird die Flüssigkeit in die Luft geschleudert.

Die Bereitung aus dem Kraute der Kartoffeln ist dieselbe, nur wird durch den Ammoniak nicht nur das Alkaloïd, sondern eine grofse Menge Chlorophyl präcipitirt. Durch mehrmaliges Auflösen des Niederschlages in Säuren und Präcipitiren mit Alkalien, wobei das Chlorophyl immer zuerst niederfällt, kann man endlich das Solanin rein darstellen.

Ich habe im Jahr 1829 aus 100 Pfund Kartoffeln 8 Loth Solanin erhalten; im Jahr 1830 nicht mehr als 6 Loth. — Es scheint die trockene Jahreszeit der Bildung dieses giftigen Salzes hinderlich gewesen zu seyn, und in der That geben jene Kartoffeln, die auf nassem

Boden wuchsen, das meiste Solanin. Aus 100 Pfund frischem Kraut erhielt ich im Durchschnitt 1 Loth Alkaloid. — Aufserdem fand ich dasselbe in den Früchten des *Solanum lycopersicum L.* und es ist wahrscheinlich auch in deren Kraut und in den anderen Arten vom Genus *Solanum* enthalten.*)

---

*) Der Herr Verfasser, dessen fleifsigen Forschungen das agronomische Publicum bereits eine von der k. k. mährisch-schlesischen Gesellschaft für Ackerbau unlängst gekrönte Zeitschrift über die zum Futterbau geeignetesten Pflanzen verdankt, hat sich durch Versuche mit kleineren Thieren, die er in Gemeinschaft mit dem dortigen Physikus, Herrn Dr. *Anton August Malik* angestellt hat, davon überzeugt, dafs sein *Solanin* sich an die narkotisch scharfen Substanzen anreihe; und bei einem vierjährigen Rinde, welches 10 Loth auf einmal davon erhielt, bildete sich, unter gleichzeitiger ausschliefslicher Fütterung mit Kartoffeln, zur nachhaltenden Unterstützung der Wirkung, ein Krankheitszustand aus, welcher, den Symptomen und den Resultaten der Leichenöffnung zufolge, grofse Aehnlichkeit mit der sogenannten Löserdürre gehabt haben soll. Diese Beobachtungen werden an einem andern, passendern Orte publicirt werden. Es wäre indefs wohl der Untersuchung werth zu ermitteln, ob das in angegebener Weise erhaltene Solanin wirklich rein sey und übereinstimme mit den anderen Körpern, welche von verschiedenen Chemikern aus mehreren Solanum-Arten unter demselben Namen abgeschieden worden sind. Auch Asparagin ist bekanntlich in den meisten Kartoffelarten aufgefunden worden (Vgl. unten, S. 315). *D. H.*

4. *Untersuchungen über die stickstoffhaltigen organischen Substanzen,*

von

A. Plisson und *Henry* Sohn.*)

(Gelesen im Institute am 25sten August 1830.)

Erste Denkschrift.

Monographie des Asparagins.

Geschichte.

Die Herren *Vauquelin* und *Robiquet* haben zuerst, im Jahr 1806, von der Existenz des Asparagins Nachricht gegeben; sie schliefsen ihre Abhandlung über diesen Gegenstand folgendermafsen:

„Man kann demnach als gewifs annehmen, dafs sich, aufser den von Herrn *Robiquet* in dem Safte des Spargels entdeckten Stoffen, noch ein salzähnlicher Grundstoff darin befindet, welcher jedoch weder eine Säure, noch ein Neutralsalz ist, und dessen Auflösung in Wasser durch keins der Reagentien, welche gewöhnlich Behufs Erkennung der Gegenwart und Beschaffenheit der im Wasser aufgelösten Salzen angewandt werden, afficirt wird."

Einer von uns ist der Meinung, im Jahr 1827 auf eine sehr augenscheinliche Art bewiesen zu haben, dafs die aus der Eibischwurzel erhaltenen, und damals als ein vollkommenes vegetabilisches Salz betrachteten, und mit dem Namen *saures äpfelsaures Althein* bezeichneten Krystalle, nichts Anderes als Asparagin** sind. Noch wurden im Laufe desselben Jahres andere offenbare Beweise vorgelegt, die Feststellung, daſ

*) Aus dem *Journ. de Pharmac. etc.* Decbr. 1830. S. 713—72 übersetzt von *Ad. Duflos.*

**) *Journ. de Pharm.* 1827. S. 477.

das *Agédoïte*, eine krystallinische Substanz der Süfsholzwurzel, gleichermafsen nur Asparagin sey, betreffend, und dafs derselbe Stoff sich noch in der Wurzel der grofsen Schwarzwurzel finde.*) Hr. *Virey* hat uns benachrichtigt, dafs *Link* es im Ornithogalum gefunden hat. Nach den Analysen von *Tiedemann* und *Gmelin* dürfte es sogar den Anschein haben, als mache es einen Bestandtheil einiger Gallenarten aus.**) Dieses Letztere erscheint uns aufserordentlich genug, um einer neuen Bestätigung zu bedürfen. Endlich hat *Vauquelin* das Asparagin bei der Untersuchung von 41 Kartoffelvarietäten gefunden, mit deren Analyse er von Seiten der Pariser Ackerbau-Gesellschaft beauftragt worden war; und *Henry*, Chef der Centralapotheke, hat dargethan, dafs es noch in mehreren neuen Varietäten existire, deren Untersuchung in hauswirthschaftlicher Beziehung ihm dieselbe Gesellschaft übertragen hatte.

Bereitung.

Vauquelin und *Robiquet* haben, wie bekannt, das Asparagin durch langsames Verdampfen des Saftes der jungen Spargelsprösslinge geschieden; wir haben mittelst dieses Verfahrens nur eine geringe Ausbeute erhalten. Wir waren nicht viel glücklicher, als wir entweder das Wasser, welches zur Auskochung dieses Gemüfses gedient hatte, verdampfen liefsen, oder die wässerigen Auszüge der Eibisch- und Schwarzwurzel mit Alkohol von 0,870 in der Kälte behandelten.

Das Verfahren, durch welches wir dahin gelang-

*) *Journ. de Pharm.* 1827. S. 365.

**) Die Verdauung nach Versuchen, von *J. Tiedemann* und *L. Gmelin* 1826. S. 62.

ten, eine hinlänglich reichliche Menge dieser Subs
Behufs ihres Studiums, zu erzielen, ist sehr einfach
besteht darin, dafs man die getrocknete und vo
Oberhaut befreite Eibischwurzel in dünne Sch
schneidet, in diesem Zustande mit dem vierfachen
wichte reinen Wassers behandelt, diese Infusion
oder zweimal wiederholt, die durch Aufkochen
klärten und vereinigten Flüssigkeiten auf ein kl
Volum verdampft, und sie dann an einem kühlen
der Ruhe überläfst. Nach einigen Tagen haben
Oktaëder von beträchtlichem Umfang an den Wä
des Gefäfses abgelagert; diese Oktaëder werden s
durch eine zweite Krystallisation sehr rein; die Mu
laugen vermögen deren noch mehr zu liefern.
haben nach dieser Verfahrungsweise gegen 20
Asparagin aus 1 Kilogrm. Wurzeln, also = 0,0
halten. Es ist uns einige Mal widerfahren, daf
Asparagin, anstatt seine Theilchen in grofse Krys
zu vereinigen, sich in pulveriger Gestalt und in
geringer Menge abgesetzt hat. Dieser Unterschi
den Resultaten derselben Operation ist ohne Zw
nur scheinbar; er kann von dem Alter abhängig s
in welchem man die Wurzel aus dem Schoofse
Erde herauszieht, oder auch noch daher rühren,
man diese Wurzeln im Handel oft mit anderen, w
Pflanzen aus derselben Familie, nämlich der der
vaceen, angehören, vermischt. Diese Unterschie
ist in Bezug auf die Heilkunst ganz unschuldig, i
die Familie des Malvaceen zu denjenigen gehört,
ren arzneylichen Eigenschaften die gleichartigsten
ebenso wie die botanischen Merkmale.

Eigenschaften.

Das Asparagin knirscht zwischen den Zähnen
nd verwandelt sich in Pulver; der Geschmack erin-
ert etwas an den saftigen Geschmack der Asparagin-
ure, abgesehen übrigens von der Säure dieser letzte-
n, so dafs auf diese Weise der Geschmack des Aspa-
gins in die Asparaginsäure, und hieraus wieder in
e asparaginsauren Salze übergehen würde. Diese
hatsache ssheint uns merkwürdig genug um bemerkt
werden.

Es ist geruch- und farblos. Wenn es recht rein
, so kann man seine Durchsichtigkeit mit der der
delsteinen vom schönsten Wasser vergleichen.

Es krystallisirt sehr leicht in Gestalt des sechsseiigen Prismas, des rechtsgewandten rhombischen Prisas und des rectangulären Oktaëders, welches letztere erschiedene Modificationen darbietet, und auf einer iner grofsen Flächen eine, einem schuppigen Bruch nliche, Höhlung trägt. Wir werden nicht weiter i den Eigenthümlichkeiten dieser Krystallisation vereilen, welche mit vieler Ausführlichkeit in einer enkschrift beschrieben worden ist, worin die krylographische und chemische Identität des Asparaus mit dem Agédoïte dargelegt worden ist.

Das specifische Gewicht, mit dem des Wassers bei ° C. verglichen, ist = 1,519. — Bis zu dem Puncte röstet, dafs es ein wenig braun wird, und dann mit asser behandelt löst sich das Asparagin nur noch n Theil auf; die Auflösung erscheint beim durchfalden Lichte gelb, im zurückgeworfenen dagegen grün alisirend; sie enthielt keine Asparaginsäure, wohl er eine bittere Substanz und ein wenig Asparagin,

welches der Einwirkung des Feuers entgangen war. Der in Wasser ungelöste Theil ist unlöslich in Alkohol; er löst sich in Salzsäure auf, ohne die optischen Erscheinungen, wovon wir eben gesprochen haben, darzubieten; es erweicht bei der Temperatur von 100° C. u. s. w.

In einem kleinen Platintiegel bei dem Zutritte der Luft erhitzt, schwillt es auf, zersetzt sich, liefert alle durch Einwirkung des Feuers auf thierische Substanzen sich entwickelnde Producte, und hinterläfst nicht die geringste Spur.

In der barometrischen Leere der Einwirkung einer fortschreitenden Hitze ausgesetzt, wird es ebenfalls zersetzt und verwandelt sich in pyrozoonische Producte. In einem Medium von Stickstoffgas mit sehr reinem Phosphor in Berührung gebracht, löst es sich nicht darin auf, färbt ihn auch nicht bei einer Temperatur von ungefähr 50°; bei einer stärkern Hitze wird der Phosphor roth, verflüchtigt sich, und das Asparagin ist alsdann verändert.

Wenn man statt des Phosphors Schwefel anwendet, und diesen bis zum Schmelzen erhitzt, so bemerkt man bald, dafs die ganze Masse roth wird, und, was dabei sehr sonderbar erscheint, dafs es erstarrt, ohne dafs eine Erniedrigung der Temperatur dabei Statt findet. Durch Vermehrung des Feuers bringt man sie wieder zum Schmelzen. Während dieser Reaction entsteht Schwefelwasserstoffgas, und das Asparagin ist abermals zersetzt.

Jod, Chlor und Brom ertheilen dem Asparagin keine besondere Färbung, und verändern es auch nicht.

Es ist im Wasser löslich; auf diese Löslichkeit ündet sich seine Bereitung. Es löst sich bei 13° C. 58 Theilen destillirten Wassers; in heifsem Wasser es weit mehr löslich; überläfst man diese wässerige ösung sich selbst: so wird sie nach Verlauf von eini- n Tagen alkalisch. Da wir vermuthen, dafs sich erbei gleichzeitig Asparaginsäure und überschüssiges mmoniak bildeten, so haben wir diese innere Thä- gkeit, welche eine wahrhafte Gährung ist, einen ommermonat hindurch unterhalten, und nach Verlauf ieser Zeit die Gegenwart des asparaginsauren Ammo- iaks in der Flüssigkeit erkannt.

Es ist unlöslich in absolutem Alkohol; wasserhal- ger vermag etwas davon aufzunehmen, besonders in er Wärme, und läfst es beim Erkalten in Gestalt fe- erartiger Krystalle wieder fallen.

Es ist unlöslich im Aether, und wie es scheint, ich in fixen und ätherischen Oelen; wenigstens setz- ns Olivenöl und Terpentinöl, welche mit dem ge- ulverten Asparagin erhitzt worden waren, beim rkalten nichts ab, und schienen auch nichts aufge- ommen zu haben.

Es ist ohne Wirkung auf den Veilchensaft. Es esitzt die Eigenschaft, die Lackmustinctur zu röthen. m diese Veränderung auf eine sichtliche Weise her- orzubringen, ist es jedoch unerläfslich in der Wärme u operiren. Wiewohl das Vermögen die blauen flanzenfarben zu röthen eins der Hauptmerkmale der äuren ist, und wir auch keine nichtsaure Substanz ennen, welche dieses Vermögen besitzt, so hat es ns doch angemessener geschienen in der gewöhnli- hen Sprachweise, das Asparagin als einen neutralen

Körper zu betrachten, weil es anderseits unfä
irgend eine Menge eines Alkali's zu sättigen. I
da die Alkalien in concentrirter Lösung fähig sin
beträchtliche Menge davon aufzulösen, und bei s
ler Sättigung unverändert wieder fallen zu lasse
man gegenwärtig weifs, dafs die Auflösungen un
sungen, so wie die salzartigen Verbindungen,
anders als durch jederzeit constante elektroche
Kräfte zwischen stets vergleichbaren Körpern
finden können, so geht daraus hervor, dafs das
ragin unter diesem Gesichtspunct als eine Säur
trachtet werden könnte; was mit seiner Wirkun
das Lackmus in Einklang stehen würde.

Das in ein fixes Alkali aufgelöste Asparagi
setzt sich leicht bei gewöhnlicher Temperatur;
Erwärmen geht die Zersetzung noch schneller vor
das Bleioxydhydrat bewirkt diese Zersetzung n
ter dem Einflusse der Wärme vollkommen. In
beiden Fällen findet Erzeugung von Ammonia
einem asparaginsauren Salze, welches das angew
Oxyd zur Base hat, Statt.

Da das, aus der Zersetzung des in Wasser
ten Asparagins, hervorgehende Ammoniak die g
zeitig mit ihm erzeugte Asparaginsäure sättig
konnte man voraussetzen, dafs dieses flüchtige
sich nicht wie die fixen Alkalien verhalten w
Begierig diese Vermuthung zu bethätigen, habe
zwei gleiche Gewichtsmengen Asparagin, die e
reinem Wasser, die andere in flüssigem Amm
12 Stunden lang bei 100° C. erhitzt, und es fan
nach Beendigung des Versuchs, dafs, ungeachte
gleiche Volummengen von diesen beiden Lösun

teln angewandt hatten, das erstere viel weniger Asparaginsäure enthielt, als das zweite. Kann man nicht diesen Unterschied dadurch erklären, dafs man annimmt, die Masse des angewandten Ammoniaks beschleunige durch ihre elektrochemische Wirksamkeit die Bildung der Asparaginsäure?

Die schöne Entdeckung *Vauquelin's*, welche *Gay-Lussac's* Scharfsinn so allgemein zu machen wufste, um daraus ein wichtiges Gesetz für das organische Reich abzuleiten, veranlafste uns zu der Untersuchung, ob sich dieses Gesetz auch bei dem Asparagin bestätigen würde, wie es wohl wahrscheinlich war. Wir haben demzufolge einen Theil Asparagin mit vier Theilen kaustischen Kali's in einem kleinen Tiegel über der Weingeistlampe bis zu einer Temperatur weit unter der Rothglühhitze erhitzt. Es fand zuerst ein beträchtliches ammoniakalisches Aufblähen Statt, worauf die Erzeugung eines geruchlosen Gases folgte, welches ein weit geringeres Aufschwellen der Masse bewirkte und bei Annäherung eines brennenden Körpers detonirte. Der Rückstand war vollkommen weifs, ohne alle kohlige Spur; er enthielt viel Kohlensäure und wenig Oxalsäure. Es konnte dabei auch Cyan oder Cyanwasserstoffsäure gebildet worden seyn, wiewohl wir nichts davon bemerkt haben; eben so auch Wasser. Uebrigens stimmen diese Resultate vollkommen mit denen von *Gay-Lussac* überein.

Neutrales kohlensaures Kali, in wässeriger Auflösung mit Asparagin verbunden, verwandelt dasselbe ohne Aufbrausen in asparaginsaures Kali und kohlensaures Ammoniak. Die Wärme begünstigt diese Ein-

wirkung, und der kohlensaure Kalk vermag s
unter deren Einflusse recht deutliche ähnlic
kungen hervorzubringen.

Läfst man ganze, oder noch besser, zei
Asparaginkrystalle in eine gesättigte wässer
sung des doppeltkohlensauren Kali's fallen, so
man bald, wie sich vom Grunde des Gefä
Reihe kleiner Blasen erheben, welche auf d
fläche der Flüssigkeit zerplatzen. Das Gas,
also in die Luft entweicht, ist Kohlensäure.
sättigte kohlensaure Ammoniak kann uns gle
fsen dieses interessante Schauspiel darbieten;
ist jedoch die Dazwischenkunft einer geringer
nothwendig; gewöhnlich reicht ein schöner
schein aus.

Es ist schwierig ganz genau zu wissen,
chen Zustand das doppeltkohlensaure Kali i
und in welchem Augenblicke die Einwirkung
Asparagin beginnt; es ist wahrscheinlich, d
Carbonat nur in dem Mafse, als es neutral v
Zersetzung bewirkt, um dann kohlensaures A
und asparaginsaures Kali zu bilden.

Aber welche Kraft herrscht bei der Ein
Man kann in dieser Beziehung Folgendes a
Die durch das Kalibicarbonat z. B. verursacl
tion wird durch die vereinigte elektrochemis
der Asparaginsäure und des Ammoniaks v
Da das Kali elektro-positiver ist als das Am
welches endlich vollständig davon verjagt
könnte man glauben, dafs diese Base viel el
ihre Flüchtigkeit als durch ihre elektrische K
ken müfste; wir sind jedoch der Meinung

lich diese elektrische Wirksamkeit ist, welche zur ung der Asparaginsäure beiträgt, die bald darauf mit dem Ammoniak verbunden vorfindet.

Auf dieses Raisonnement gestützt werden wir an Resultate der Zersetzung des Asparagins im Wasser nern, welche eine entsprechende Erklärung finden den. Das Kali würde demnach durch Vereinigung r Wirksamkeit mit der des Ammoniaks nur die Erungen beschleunigen. Anderweitige Thatsachen nen unsere Ansicht zu rechtfertigen, und sogar uthun, dafs die Flüchtigkeit des Ammoniaks hier nicht in Betracht gezogen werden kann. Bei der stellung der Asparaginsäure durch starke Säuren, n weiterhin Erwähnung geschehen wird, spielt der That die Flüchtigkeit des Ammoniaks offenbar ne Rolle, während seine elektropositive Wirksamt eine der Hauptursachen der Erzeugung dieser orischen Säure seyn mufs.

Die starken Säuren werden demnach diese Erge nur beschleunigen, eben so wie das Kali; aber werden diese Wirkung ohne Zweifel nur vermöge er Verwandtschaft zum flüchtigen Alkali hervorigen.

Wie dem auch auch sey, so mufs man doch, um ser Auffassungsweise zu huldigen, annehmen: s die Asparaginsäure und das Ammoniak, in so n beide nicht präexistiren, selbst durch elektrochesche Kräfte, welche im Augenblicke der Operation rksam auftreten, und eine diesem Zweck angemesne Anordnung der elementaren Atome des Asparas bedingen, hervorgebracht werden. Es hatte uns

auch möglich geschienen, dafs die Asparaginkrystalle durch ihre Spitzen wirken könnten; ein mit Glasstücken vergleichungsweise angestellter Versuch hat uns indefs vom Gegentheil überzeugt. Weil jedoch das aufgelöste Asparagin nicht dieselben Wirkungen wie das krystallinische hervorbringt, so wird es so ziemlich gewifs, dafs diese Verschiedenheit daher rühre, dafs in der Auflösung die Theilchen des Asparagins sich in einer zu grofsen Entfernung von einander befinden, und hierdurch selbst unthätig erscheinen. Die Einwirkung des doppeltkohlensauren Ammoniaks kann durch ziemlich analoge Raisonnements erklärt werden; wir werden sie mit Stillschweigen übergehen.

Wir werden hier nicht von den Eigenschaften der Asparaginsäure sprechen, da der Entdecker derselben diesen interessanten Theil der Geschichte des Asparagins in einer besondern Arbeit ausführlich genug abgehandelt hat;*) wir werden uns begnügen zu erwähnen, dafs wir ohne Erfolg die Darstellung mehrerer asparaginsauren Doppelsalze, unter andern die des asparaginsauren Kupferoxyd-Natron's, versucht haben. Als wir in dieser Absicht von 2 MG. in Wasser gelösten asparaginsauren Baryts zuerst das Eine in asparaginsaures Natrum und dann das Andere in asparaginsaures Kupfer verwandelt (die Flüssigkeit war warm und wenig gesättigt), und die hierdurch erhaltene azurblaue Salzlösung der Ruhe überlassen hatten, so erschien sie am zweiten Tage fast vollständig entfärbt, und hatte asparaginsaures Kupfer in Gestalt von kleinen seideartigen Fäden abgesetzt. Die Mutterlauge lieferte durch successive Verdampfungen

*) *Jahrb. der Ch. u. Phys.* Bd. XXVI. S. 66 u. ff.

ne blaue Flüssigkeit von dicklicher Consistenz, ohne
ls jemals Krystalle daraus erzeugt werden konnten.

Asparaginsaures Kupfer.

Dieses Salz kann in seideartigen Krystallen er-
lten werden; es ist aufserordentlich wenig löslich in
ltem Wasser, und kann aus der zuvor erhitzten Flüs-
keit durch Abkühlung sehr leicht in Krystallen abge-
ieden werden; die Mutterlauge hält so wenig davon
rück, dafs die Reagentien, welche die Gegenwart des
pfers am besten offenbaren, kaum darauf einwirken.
r starke stiptische Geschmack des Metalls verhüllt
lständig den der damit verbundenen Asparaginsäure.
s asparaginsaure Kupfer löst sich mit Leichtigkeit in
em Ueberschusse von asparaginsaurem Natron,
raus es sich beim Verdampfen nicht ausscheidet, so
s es damit ein Doppelsalz in unbestimmten Verhält-
sen bildet. Was das Doppelsalz anlangt, welches
der Verbindung eines Atoms mit einem Atom ent-
ht, so ist aus dem Vorhergehenden ersichtlich, dafs
nur in der warmen Auflösung besteht, und sich beim
kalten zersetzt.

Das *flüssige asparaginsaure Ammoniak* wird
ch Concentration sauer, wie alle Ammoniaksalze;
st sehr löslich in Wasser, und krystallisirt schwie-
; übrigens bietet es nichts dar, was eine besondere
merksamkeit verdiente.

Werden 3 Theile Schwefelsäure von 1,840 auf
heil Asparagin in Pulverform gegossen, so findet
n dieses in schwefelsaures und asparaginsaures Am-
niak verwandelt, wobei weder Essigsäure, noch
lensaures Gas, noch irgend ein anderes Gas gebil-
wird, noch auch eine Färbung Statt findet. Um

eine Färbung hervorzubringen, ist es nothwendi Mischung ziemlich stark zu erhitzen; in diesem wird die Asparaginsäure zersetzt.

Die concentrirte Hydrochlorsäure löst das A ragin bei gewöhnlicher Temperatur schnell auf; telst einer gelinden Verdampfung verschwinde Wasser und man findet dann nur noch zwei a niakalische Salze, nämlich hydrochlorsaures und raginsaures Ammoniak.

Salpetersäure löst es ohne sichtbare Veränd auf; eine mit einiger Aufmerksamkeit angestellt tersuchung giebt jedoch bald zu erkennen, dafs E gung von salpetersaurem und asparaginsaurem A niak Statt gefunden habe. *Vauquelin* und *Ro* hatten hier bereits die Bildung von Ammoniak erl

Aus dem Grünspan erhaltene Essigsäure nur langsam darauf, und in ähnlicher Weise w oben bemerkten Säuren. Die von *Sérullas* an de säure entdeckte merkwürdige Eigenschaft, das phin durch Ausscheidung von Jod rothbraun ode zu färben, veranlafste uns zu untersuchen: ob Säure etwas Aehnliches mit dem Asparagin dar würde; der Versuch fiel verneinend aus.

Die wässerige Lösung des Asparagins wird gefällt durch:

essigsaure Bleioxydsalze,
salpetersaures Silber,
Eisen-, Kupfer- und Mangansalze,
Gallustinctur u. s. w.

Wirkung auf die thierische Oekonomie.

Der wohlbekannte Geruch, welchen der S dem Harne mittheilt, konnte zu der Meinung

lassen, dafs dieser Geruch durch Wirkung des Asparagins auf die Nieren verursacht werde. Um zu erforschen, ob sich diefs so verhalte, haben wir zur Stunde unserer Mahlzeiten eine Quantität Asparagins zu uns genommen, welche beträchtlicher war als jene, welche in der zur Hervorbringung der in Rede stehenden physiologischen Erscheinung nöthigen Menge Spargels enthalten ist. Wir haben in dem Verdauungsharne nichts Ungewöhnliches entdeckt und daraus gefolgert, dafs dessen Veränderung einer andern Substanz zuzuschreiben sey. Für diejenigen, welche den Versuch weiter auszudehnen wünschten, werden wir noch hinzufügen, dafs das über junge Spargelschöfslinge abdestillirte, und über dergleichen frische mal cohobirte Wasser den Geruch des Harnes nicht verändert, während der wässerige Auszug wie der gekochte Spargel wirkt; hierin befindet sich also der wirkende Grundstoff.

Zusammensetzung.

Mit Zugrundelegung der in unserer Arbeit über die organische Analyse angenommenen Principien haben wir gefunden, dafs das Asparagin in 101,5013 Theilen zusammengesetzt war aus:

Kohlenstoff (Mittel aus zwei Versuchen)	38,3853
Wasserstoff (Mittel aus vier übereinstimmenden Versuchen, wobei der Wasserstoff in zwei derselben unmittelbar, in den zwei anderen aber als Wasser bestimmt wurde)	6,2898
Stickstoff (Mittel aus zwei Versuchen)	22,4627
Sauerstoff (aus der Differenz) „ „	34,4135
	101,5013.

Wenn wir diese Zahlen durch 12 multiplicire so werden wir haben:

Kohlenstoff	„	460,6236
Wasserstoff	„	74,8776
Stickstoff	„	269,5524
Sauerstoff	„	412,9620

Diese Zahlen nähern sich den folgenden:

458,622 =	12	Atome	oder	6	Verhältnifstheile	Kohlenstoff
74,877 =	12	—	—	6	—	Wasserstoff
265,554 =	3	—	—	1½	—	Stickstoff
400,000 =	4	—	—	4	—	Sauerstoff
1199,053.						

Demzufolge könnte das Asparagin betrachtet werden als gebildet aus:

			H.	C.	O.	Az.
2 Anth.		Ammoniak „ „ „	6	„	„	2
3 —		Doppelt-Kohlenwasserstoff	6	6	„	„
1 —		Cyan „ „ „ „	„	2	„	1
4 —		Kohlensäure „ „ „	„	4	8	„
			12	12	8	3.

Jedenfalls wird die chemische Formel für das Asparagin folgende seyn:

$$H^{12}\ C^{12}\ O^{4}\ Az^{3}$$

und das Atomgewicht 1199,053.

Die Analyse der Asparaginsäure hat uns Resultate geliefert, welche schlecht zu den Atomen stimmen; wir haben es jedoch nicht für angemessen gehalten sie zu verbessern, um sie mit Gewalt der Theorie anzupassen. Wir haben diese Säure zusammengesetzt gefunden aus:

Kohlenstoff	613,698	37,7251
Wasserstoff	87,357	5,3700
Stickstoff	195,881	12,0412
Sauerstoff	729,825	44,8637
	1626,761	100,0000.

Diese Zahlen sind von den nachstehenden ent-

nt.*)

14 At.	oder	7 Verh.		Kohlenstoff	611,496
14 —	—	7	—	Wasserstoff	87,357
2 —	—	1	—	Stickstoff	177,086
7 —	—	7	—	Sauerstoff	700,000
					1575,880.

*) Es bedarf wohl kaum der Erwähnung, dafs die Berechnung der Resultate dieser Analysen wenig Vertrauen erregt; bei der Asparaginsäure ist nicht einmal Rücksicht genommen auf deren Sättigungcapacität, was doch zur Bestimmung ihres stöchiometrischen Werthes unerläfslich ist. Bei Zugrundelegung von *Berzelius's* neueren stöchiometrischen Bestimmungen würde sich das *Asparagin* am besten durch die Formel

$C^{10}\ H^{20}\ N^5\ O^7$

und die *Asparaginsäure* durch die Formel

$C^{10}\ H^{18}\ N^3\ O^9$

ausdrücken lassen; denn

aragin	Kohlenstoff	10 Aequ.	= 76437	in 100 Theilen		37,62
	Wasserstoff	20 —	= 124796	—	—	6,14
	Stickstoff	5 —	= 442590	—	—	21,78
	Sauerstoff	7 —	= 700000	—	—	34,45
		1 Aequ.	= 2031756			99,99.
aragin-	Kohlenstoff	10 Aequ.	= 76437	in 100 Theilen		37,42
	Wasserstoff	18 —	= 112316	—	—	5,49
	Stickstoff	3 —	= 265554	—	—	13,00
iäure	Sauerstoff	9 —	= 900000	—	—	44,07
		1 Aequ.	= 2042240			99,99.

Das Asparagin würde sich sonach durch Aufnahme von 2 Aequ. Wasserbestandtheile in asparaginsaures Ammoniak umwandeln und dieselben Betrachtungen, welche eines Theils von *Wöhler* durch seinen künstlichen Harnstoff, anderntheils von *Dumas* durch sein Oxamid angeregt worden, finden mithin auch hier ihre Anwendung. Auch die Sättigungscapacität der Asparaginsäure würde sich daraus leicht berechnen lassen; indefs können nur neue Versuche Gewifsheit verschaffen, da auch die Formeln

$^{10}H^{18}\ N^3\ O^9$ oder $C^{12}\ H^{24}\ N^4\ O^{12}$ für die *Asparaginsäure* und

$C^{10}\ H^{18}\ N^5\ O^6$ oder $C^{12}\ H^{24}\ N^6\ O^9$ für das *Asparagin*

ziemlich, obwohl nicht so nahe kommende Resultate liefern.

Und diese Uebereinstimmung der obigen Berechnungen

Bemerkungen.

Wiewohl die Monographie des Asparagins uns anfänglich etwas trocken erschien, so hat sie uns doch mehrere Male Gelegenheit zur Bestätigung wichtiger Thatsachen gegeben.*) So wird in dieser Beziehung besonders die Wirkung des Wassers, der Säuren und der Alkalien auf diese Substanz Aufmerksamkeit erregt haben. Die interessanten Thatsachen, welche sich hieraus ergeben, haben in uns das lebhafte Verlangen erweckt, zu wissen: ob sich dieselben nicht beim Aussetzen anderer thierischer Stoffe der Einwirkung derselben chemischen Agentien wiederholen würden. Unsere Versuche sind mit der Gallerte, dem Eiweifsstoffe, Harnstoffe, Milchzucker u. s. w. so glücklich ausgefallen, dafs wir aus der unternommenen vergleichenden Untersuchung folgern zu können glauben, dafs:

---

mit den Resultaten der Verfasser wird bei dem Asparagin noch gröfser, wenn man den in einer Anmerkung zur folgenden Abhandlung angegebenen Wasserstoffgehalt von 0,0614 als den richtigen betrachtet und demgemäfs die übrigen Resultate modificirt, indem man dann für Zusammensetzung des Asparagins folgende, mit unserer Berechnung so nahe als möglich übereinstimmende Zahlen erhält:

Kohlenstoff	0,3764
Wasserstoff	0.0614
Stickstoff	0,2200
Sauerstoff	0,3421
	0,9999.

D. H.

*) Aus den gesammten Ergebnissen dieser Arbeit kann man mit Gewifsheit auf die Gegenwart des Asparagins, und oft auch das asparaginsauren Ammoniaks in einer Menge von pharmaceutischen Zubereitungen schliefsen, worin die Eibisch-, Schwarz- und Süfsholzwurzeln, entweder ganz, oder in Abkochungen, als Bestandtheile eintreten.

1. die, unter Zuziehung von Wärme und einer grofsen Menge Wassers Statt findende Wirkung der Alkalien auf die sogenannten neutralen thierischen Substanzen sehr grofse Verschiedenheiten darbietet. Wenn diese Körper eine Zersetzung erleiden, so verwandeln sie sich in Ammoniak, in neue organische Säuren, in eigenthümliche neutrale Stoffe u. s. w. Es ist wahrscheinlich, dafs ein gewisses Verhältnifs Wasser entweder erzeugt oder fixirt werden mufs. Nicht alle stickstoffhaltige Körper liefern diese sämmtlichen Producte; Gallerte, Eiweifsstoff und Faserstoff sind diejenigen, welche die zahlreichsten liefern.

Diese Wirkung der Alkalien rechtfertigt die Anwendung des Aetzkalks, welchen man auf die Leichname wirft, um die fauligen Ausdünstungen zu hindern. Der Kalk löst die weichen Theile auf, verwandelt sie in Ammoniak und neue Körper, welche unfähig sind durch ihre nachherige Zersetzung die Luft zu inficiren.

2. Das Wasser kann bei verschiedenen Temperaturen dieselben Wirkungen hervorbringen. Als Beispiel dient das Asparagin.

Diese Beobachtung wird dazu beitragen können, einiges Licht über die faulige Gährung zu verbreiten, deren Erzeugnisse viel zahlreicher sind als man gewöhnlich glaubt. Sie erklärt uns auch die von *D'Arcet* bemerkte Bildung von Ammoniak bei der Bereitung seiner Gallertbouillons; die Gegenwart der ammoniakalischen Salze, wenigstens zum Theil, im Osmazom; die Veränderung des Tischlerleims durch die fortgesetzte Einwirkung des Feuers u. s. w.

3. Die starken Säuren sind fähig ähnliche Wirkungen hervorzubringen, z. B.

Schwefelsäure und Salzsäure mit Gallerte, Eiweifsstoff und Asparagin.

4. Wir erwarten, dafs auch die Wirkung der blosen Wärme dieselbe, wie die der Alkalien, der Säuren und des Wassers seyn wird, wenn die entstehenden Producte von flüchtiger Beschaffenheit sind.

Diese Bemerkungen, welche nur der Ausdruck mehrerer positiver Thatsachen*) sind, scheinen uns zu berechtigen, sie als die Grundlage von Gesetzen zu betrachten, worunter sich eine grofse Anzahl stickstoffhaltiger Substanzen reihen werden.

---

5. *Fortsetzung der Abhandlung über die organische Analyse*,

von

Henry d. S. und *A. Plisson*.

(Beschlufs des S. 59 ff. begonnenen Abschnittes.)

Versuche, mehrere Bestandtheile zugleich zu bestimmen.

Bei den organischen Substanzen von der besprochenen Art kann man jeden Bestandtheil besonders bestimmen, welches vielleicht die sicherste Verfahrungs-

---

*) Wir können nicht umhin zu bemerken, dafs diese Thatsachen in augenscheinlichen Beziehungen zu dem von *Chevreul* begründeten Gesetze der Einwirkung der Alkalien und Säuren auf die fetten Körper, welche *Bussy* und *Lecanu* auf die Einwirkung des Feuers auf dieselben Substanzen ausgedehnt haben, stehen. Eben so wenig würden wir unterlassen können zu erwähnen, dafs *Gay-Lussac* und *Chevreul* bei Behandlung der thierischen Substanzen mit Alkalien, verschiedene Säuren erhalten haben, welche wegen ihrer sättigenden Eigenschaft und stickstoffhaltigen Beschaffenheit merkwürdig sind.

weise ist; will man indefs bei einem und demselben Versuche davon mehrere zleichzeitig bestimmen, so kann auch dieses mit Genauigkeit geschehen. Will man z. B. Kohlenstoff und Sauerstoff zugleich erhalten, so verfahre man auf folgende, wiederum am Zucker zu erläuternde, Weise.

Mittel, Kohlenstoff und Sauerstoff in stickstofffreien Substanzen gleichzeitig zu bestimmen.

Man mufs die atmosphärische Luft aus dem Apparate durch reines Stickstoffgas austreiben, wozu man ziemlich leicht gelangt:

1. Mit Hülfe einer *nicht permeabeln* Blase, welche mit einem beweglichen Hahne versehen und mit reinem Stickstoffgase gefüllt ist.

2. Mittelst einer, mit einem Hintertheil versehenen Hülfsröhre (*tube accessoire à culasse*), welche ebenfalls einen beweglichen Hahn trägt und in welche man gepulvertes und mehrere Zoll hoch mit Kupferoxyd bedecktes phosphorsaures Ammoniak einbringt. Durch starke Erhitzung des Kupferoxydes und des Ammoniaksalzes erhält man reines Stickgas. Die Gemeinschaft der Röhre mit dem Apparate, worin die Analyse geschehen soll, wird nach Belieben hergestellt.

3. Indem man, nach *Berzelius's* Vorschlag, in einem Kolben eine Auflösnng von salperterigsaurem Ammoniak kochen läfst. Das entwickelte, über Kali und Chlorcalcium getrocknete Stickstoffgas wird mittelst einer, mit einem beweglichen Hahne versehenen, Röhre in den zum Versuche bestimmten Apparat geleitet.

4. Endlich, wie wir unsererseits verfahren, indem man sich eines mit Stickstoffgas gefüllten gläsernen Reversoirs bedient, aus welchem man dieses Gas mittelst

vorsichtigen Eingiefsens einer Flüssigkeit auszutreten nöthigt. Beim Austritte wird das Gas über Kali und Chlorcalcium getrocknet und mittelst einer Röhre mit beweglichem Hahn in den Apparat geleitet.

Folgendes ist die Beschreibung dieses Reservoirs und die Art, es anzuwenden.

Es besteht in einer Flasche, die mit einer obern und einer untern Tubulatur, welche letztere mit einem eingeschmirgelten Stöpsel verschlossen wird, versehen ist. Die obere trägt zwei Röhren, eine S förmig gebogene, welche auf den Boden der Flasche taucht, und eine andere gerade, welche mit reinem Kali und Chlorcalcium gefüllt und oben mit einem beweglichen sorgsam lutirten kupfernen Hahne versehen ist. An diesen Hahn ist eine kleine gebogene Röhre gefügt, die mittelst eines Stöpsels in das hintere Ende des Apparats, worin die Zersetzung vorgenommen werden soll, eintritt. Man bringt in die Flasche ungefähr bis zum Viertheil ihres Volumens eine Auflösung, welche den Sauerstoff der Luft leicht zu absorbiren vermag, wie Hydrothion-Kalk, Hydrothion-Kali, schwefeligsaures Kali oder Natron, schwefelsaures Eisenoxydul u.s.w.; man verschliefst den Hahn, und läfst die Berührung unter mehrmaligem Umschütteln einige Zeit dauern. Darauf braucht man nur mit Vorsicht durch die S förmige Röhre Flüssigkeit von derselben Beschaffenheit zuzugiefsen, um das inwendige Gas auszutreiben und mittelst des Hahns nach Willkür in den Apparat treten zu lassen.*)

*) Man könnte mittelst dieses Apparats auch nach Belieben Wasserstoff anstatt Stickstoff erzeugen, indem man kleine Stücken der Kalium-Antimonlegirung in die Flasche

Man urtheilt von der Reinheit der verschiedenen Gasarten, welche zur Austreibung der Luft oder luftförmigen Producte angewandt werden, namentlich des Stickstoff-, kohlensauren und Sauerstoffgases, indem man ersteres mit Salpetergas behandelt, welches blos bei Gegenwart von Sauerstoff röthliche Dämpfe erzeugt; das zweite mit einer Auflösung von reinem Kali, von der es gänzlich absorbirt werden muſs; das dritte mit dem Eudiometer oder anderen eudiometrischen Mitteln, wie mit Schwefelkalium, schwefelsaurem Eisenoxydul, welche aber mehr Zeit erfordern.

Anmerk. Wenn man die atmosphärische Luft oder die Gasarten durch Wasserstoff austreiben wollte, so könnte man, auf analoge Weise wie bei No. 2 für den Stickstoff, in eine mit Hintertheil und Hahn versehene Röhre (*dans un tube à culasse, à robinet*) krystallisirtes, mit Kalium-Antimon-Legirung bedecktes, schwefelsaures Natron bringen. Bei Erhitzung des Salzes würde das sich entwickelnde Wasser über die Legirung streichen und eine gewisse Quantität Wasserstoff liefern. Nach Füllung des Apparates mit diesem Gase würde man dann den Hahn nach Belieben schlieſsen.

Analyse.

Man bringe 0,25 Gr. reinen, trockenen, mit 1,5 Gr. ebenfalls reinen und trockenen chlorsauren Kali's gemengten, Zuckers in eine ganz reine, an ihren beiden Enden offene Glasröhre. Nachdem man mit Sorgfalt die Anordnung getroffen hat, daſs sich am Ende ungefähr $\frac{1}{5}$ des chlorsauren Kali's, blos mit reinem Sande gemengt, und vor dem zu analysirenden Gemeng eine

brächte und nach Belieben und allmälig Wasser hinzutreten lieſse.

Quantität ganz reinen, durch Sand zertheilten, K
feroxydes finde, sichert man die Lage sämmtli
Materien an jedem Ende durch gestofsenes Glas, l
die Röhren sorgsam und öffnet den Hahn, welche
Stickstoffgas austreten läfst.

Indem man nun allmälig Wasser, welches
Schwefelkalium geschwängert ist, in den Apparat
bringt, entweicht das darin befindliche Gas,
durch die hygrometrischen Körper ausgetrocknet
begiebt sich in die Röhre, aus der es die Luft
treibt. Wenn man 2 bis 3 Decilitres an dem unte
Quecksilber tauchenden Ende erhalten hat, so ü
zeugt man sich von der Reinheit des Gases; verschl
darauf den Hahn und schreitet zur Zersetzung in a
gebener Weise. Man beendigt die Operation, in
man die Gasarten durch eine neue Quantität Sticks
die man mittelst des Hahns und Zufügung der gena
ten Flüssigkeit hinzutreten läfst, austreibt. $1\frac{1}{2}$ D
litre ist hinreichend.

Man analysirt dann die Gasarten, indem man
auf die vorhandenen Data, die Zusammensetzung
chlorsauren Kali's und die zuvor bekannte Quan
des Wasserstoffs stützt.

0,250 Grmm. Zucker, solchergestalt mit
1,5 Grmm. chlorsauren Kali's analysirt, lieferten
0° C., 0^m, 76 in trockenem Zustande:

Kohlensaures Gas 0,200 Litr. = Sauerstoff 0,285 Grmm
Freien Sauerstoff 0,2983 Grmm.

wozu noch 0,1229 für den gefundenen Wasserstoff
zufügen sind.

Mithin lieferten 0,25 Grmm. Zucker nach dies
Versuche 0,123 Grmm. oder 49,2 pC. Sauerstoff.

Bemerkungen.

Bei Anwendung ganz trockenen Stickstoffs und ebenfalls ganz von Feuchtigkeit befreieter Materien könnte man, mit Hülfe sorgfältigen Auffangens des gebildeten Wassers während der Zersetzung, drei Bestandtheile, Sauerstoff, Kohlenstoff und Wasserstoff, den letzten jedoch durch Wägung, zugleich bestimmen.

Analyse stickstoffhaltiger, fester oder flüssiger, fixer oder flüchtiger, Materien.

Die Gegenwart des Stickstoffs bringt oft mehrere Schwierigkeiten in die Analyse und trägt zu ihrer Verwickelung bei.

Wir werden einige Beispiele mittheilen, worin zuerst jeder Bestandtheil besonders bestimmt wurde, und dabei, wie vorhin, in das Detail der Analyse eingehen.

Stickstoffhaltige feste oder fixe Substanzen.

Wir führen unter dieser Rubrik die Analyse einiger mehr oder minder stickstoffhaltiger Materien, wie des Asparagins, des Amygdalins, der Asparaginsäure u. s. w. auf.

Analyse des Asparagins.

Bestimmung des Kohlenstoffs und Stickstoffs.

0,250 Grm. reinen, krystallisirten, bei 100° C. gehörig getrockneten, Asparagins wurden der Analyse unterworfen. Man zerrieb diese Quantität des Asparagins entweder mit 25 Grm. Kupferoxyd, auf welche eine Schicht des nämlichen Oxyds folgte, oder mit 1 Grm. chlorsauren Kali, beide durch feinen calcinirten Sand zertheilt, und brachte das Gemeng in eine Röhre, in deren Hintertheil sich 2,5 bis 3 Grm. chlor-

sauren Kali's, gemengt mit 15 Grm. Sand, befanden; über das Ganze wurden ungefähr 3 Zoll Eisenoxyd, gegen 10 Grm. betragend, und zuvor in einer dünn ausgezogenen Röhre calcinirt, gebracht.

An das Ende des Apparates ward die Gasleitungsröhre wie gewöhnlich gefügt.

Nachdem die atmosphärische Luft durch einige Antheile zersetzten chlorsauren Kali's ausgetrieben worden, wurde das Eisenoxyd stark erhitzt, dann damit allmälig zu dem, die organische Materie enthaltenden, Gemenge fortgeschritten. Das Gas wurde durch starke Erhitzung des noch ungesetzt gebliebenen chlorsauren Kali's ausgetrieben.

Die Gasarten zeigten sich bestehend aus Stickstoff, Sauerstoff und Kohlensäure, wenn die Operation gut angestellt und vorsichtig geleitet worden war; sie waren geruchlos, ohne röthlichen Schein und hatten die Reinheit des Quecksilbers in nichts verändert, was nicht Statt hat, wenn sich salpeterigsaures Gas entbindet.

Die solchergestalt analysirten 0,25 Grm. lieferten, nach allen Reductionen für Druck, Temperatur u. s. w.:

Kohlensaures Gas { 0,1704 Litre / 1,3375 Grm. } = 0,0945 Grm. Kohlenstoff.

Stickstoffgas „ { 0,0434 Litre / 0,05534 Grm. } = 0,05534 Grm. Stickstoff.

Wenn man anstatt Eisenoxydes sehr fein zertheiltes metallisches Kupfer anwendet, so mufs man auf das Gemenge bloses Kupferoxyd folgen lassen, um das gekohlte Wasserstoffgas und das Oel, welche sich erzeugt haben, zu verbrennen. Man wird sich zu überzeugen haben, dafs die Quantität des chlorsauren Kali's im

Hinterheile wirklich hinreichenden Sauerstoff liefert, um die atmosphärische Luft und die Gasarten aus dem Apparat auszutreiben, ohne gänzlich durch das Metall absorbirt zu werden.

Auf ungefähr 10 Grm. Metall kann man 3 Grm. chlorsaures Kali anwenden.

Bestimmung des Wasserstoffs.

Die Bestimmung geschieht wie bei den nicht stickstoffhaltigen Substanzen; so erhielten wir für 0,25 Grm. Asparagin, unter Befolgung desselben Ganges, wie bei dem Zucker u. s. w.,

Feuchtes Wasserstoffgas bei 18° C. { 0,18 Litre / 0,1653 Grm.

was auf den Trockenheitszustand bei 0° C. und 0m,76 Druck reducirt für 1 Grm. Asparagin giebt:

0,6338 Litre oder 0,05666172 Grm.

Bestimmung des Stickstoffs allein.

Wir haben im ersten Theile dieser Abhandlung angezeigt, dafs man zur Isolirung dieses Bestandtheils verschiedene Körper, welche die salpeterige Säure und die Stickstoffoxyde zu zersetzen vermögend sind, anwenden könne, wie das Eisenoxyd, das Kupfer, das Schwefelbaryum u. s. w. Welchen dieser Körper man auch anwenden mag, so treibt man jedenfalls die Luft und die Gasarten durch Kohlensäure, welche durch Zersetzung von Kalibicarbonat entwickelt worden ist, aus. Der nach der Operation durch Kali nicht absorbirte Rückstand ist Stickstoff.

Solchergestalt wurden durch Analyse von 0,25 Grm. Asparagin unter den gehörigen Reductionen erhalten:

Trockenes Stickgas = 0,041 Litre.

Anmerk. Um uns zu überzeugen, dafs das Bicarbonat im Hintertheile, dessen Temperatur nur sehr wenig erhöht wird, nicht etwa durch Einwirkung auf den Stickstoff eine Cyanverbindung erzeuge, haben wir die Kohlensäure durch ein Gemeng aus zuvor calcinirter Kohle und Kupferoxyd, oder aus Zucker und Kupferoxyd entwickelt. Das Resultat zeigte sich gar nicht verschieden.

Bestimmung des Sauerstoffs.

Es ist schon von den Schwierigkeiten die Rede gewesen, welche die Bestimmung dieses Bestandtheils nach dem Volum in stickstoffhaltigen Substanzen darbietet, und wiewohl wir die Mittel, hierzu zu gelangen, angegeben haben, so haben wir doch die, allerdings von den Principien unserer Arbeit sich etwas entfernende, Bestimmung desselben durch Wägung vorgezogen. Seitdem haben wir einige Versuche unternommen, um diesen Principien getreu bleiben zu können. Wir suchten in dieser Absicht Oxyde auf, welche fähig wären, sich in einer gewissen Temperatur zu überoxydiren, und dann in einer stärkern Temperatur diesen Zuwachs von Sauerstoff wieder fahren zu lassen. Wir liefsen z. B. Salpetergas und salpetrigsaures Gas über antimonige Säure (*deutoxide d'antimoine*), Bleioxyd, so wie über das durch verlängerte Calcination des Braunsteins zu erhaltende Oxyd, sämmtlich zu einem gewissen Hitzgrad erhoben, streichen; allein sie zersetzten die Stickstoffoxyde entweder nur sehr unvollkommen oder gaben den aufgenommenen Sauerstoff nicht gehörig wieder her.

Wir nahmen also wiederum die stark calcinirte, präparirte Kohle, indem wir jedoch Sorge trugen, die

Röhre mit reinem Stickstoffgas anzufüllen und die Gase erst, nachdem sie ausgetrocknet worden, über die Kohle streichen zu lassen. Es wurde der oben beschriebene Apparat in Anwendung gesetzt, um nach Belieben einen Strom trockenen Stickstoffgases zu erhalten.

Man nimmt sonach eine ziemlich lange an beiden Enden offene Röhre, welche, wofern man es erforderlich findet, am hintern Theil eine doppelte U förmige Krümmung mit ein wenig, gewissermafsen den Schlufs des Hintertheiles vertretendem, Quecksilber hat, versetzt die Materie durch reines, sorgsam gewogenes, chlorsaures Kali, trocknet die gasförmigen Producte über Chlorcalcium aus, und läfst sie von da über die stark erhitzte Kohle unter das Quecksilber streichen.

Man mufs verhüten, dafs Wasser in dieser Kohle befindlich sey, welches zugleich Wasserstoffgas, gekohltes Wasserstoffgas, Kohlenstoffoxydgas und vielleicht Kohlensäure liefern würde.

Versuch über die Bestimmung des Sauerstoffs nach dem Volumen im Asparagin.

0,125 Grm. Asparagin wurden mit 0,9 Grm. reinem trockenen chlorsauren Kali zerrieben; das Gemenge wurde, wie oben bei der Bestimmung des Sauerstoffs im Zucker, angeordnet, indem ungefähr $\frac{1}{5}$ blosen chlorsauren Kali's dem Gemenge vorausging. Auf das Gemenge liefs man eine Schicht von 3 Zoll Kupferoxyd, dann von ungefähr 3 Zoll Chlorcalcium, und endlich von 2 Zoll stark calcinirter und noch lau in die Röhre gebrachter, Kohle folgen. Jede dieser Substanzen war von der andern durch präparirtes gestofsenes Glas geschieden (Jahrb. XXX. Taf. II. Fig. 7 oder 1). Die Luft wurde durch Stickstoff mittelst des beschriebenen

Apparats ausgetrieben, dann die Zersetzung in der gewöhnlichen Weise bewirkt, die Gasarten über die gehörig erhitzte Kohle streichen gelassen, endlich den Gasrückstand wiederum durch Stickstoff ausgetrieben.

Die Gasarten bestanden aus Stickstoff, aus Spuren von Cyan, aus Kohlensäure und Kohlenstoffoxyd. Die Kenntnifs dieser letzteren, nebst der des für sich bestimmten Wasserstoffs, führt zur Bestimmung des Sauerstoffs im Asparagin.

In der That erhielten wir aus 0,125 Grm. Asparagin und 0,9 Grm. chlorsauren Kali's bei 0° C. und $0^m,76$ in trockenem Zustande:

Kohlensäure „ { 0,2187 Litre / 0,433135 Grm. } = Sauerstoff 0,3118 Grm.

Kohlenstoffoxyd { 0,084 Litre / 0,1030 Grm. } = Sauerstoff 0,058 Grm.

Für Wasserstoff (0,00708245 Grm.) = Sauerstoff 0,0567 Grm.

Gesammtgewicht des Sauerstoffs „ 0,4265 Grm.

Die Differenz dieses Sauerstoffs von dem des chlorsauren Kali's (0,9 Grm.) betrug 0,0485 Grm. für das Asparagin.

Versuche.

Man hat mehrere Mittel, das erwähnte Gasgemenge zu analysiren:

1. Mittelst ein wenig Alkohols absorbirt man das Cyan.

2. Manganhyperoxyd und Quecksilberoxyd in befeuchtetem Zustande leisten dasselbe.

3. Man nimmt die Detonation im Eudiometer mit einem bekannten Volumen Sauerstoff vor. Nachdem das Gas für sich auf die Quantität Stickstoff, welche es enthält, geprüft worden ist, findet man aus dem Zu-

wachs dieses Gases durch Berechnung das Volumen des Cyans; denn wenn das Gas ursprünglich 1 Volumen, nach der Detonation aber 2 Vol. Stickstoff enthält, so wird man sagen können, dafs es 1 Vol. Cyangas enthalte, weil 1 Vol. dieses Gases 2 Vol. Kohlenstoffdunst und 1 Vol. Stickstoff enthält.

Vorgeschlagene Verfahrungsweise, den Sauerstoff durch Wägung zu bestimmen.

Diese Verfahrungsweise gründet sich auf das Vermögen gewisser Körper, bei Berührung mit den Stickstoffoxyden sich ihres Sauerstoffs zu bemächtigen. Die Gewichtszunahme, welche sie hierbei erleiden, giebt das Gewicht des fixirten Sauerstoffs.*)

Solchergestalt wurden 0,125 Grm. Asparagin mit reinem, trockenen, wie oben gemengten, chlorsauren Kali in einer Röhre behandelt, in der sich hinten Kalibicarbonat, vorn ein ganz genaues Gewicht zuvor calcinirten Eisenoxydes oder sehr fein zertheilten Kupfers befand (Jahrb. XXX. Taf. II. Fig. 11). 0,125 Grm. Asparagin und 1 Grm. chlorsaures Kali lieferten:

Calcinirtes Eisenoxyd, zusammt der Röhre,		
vor der Operation	„ „ „ „	25,83 Grm.
nach der Operation	„ „ „ „	26,03 —
Trockenes Sauerstoffgas von 22° 0,047 Litre bei 0°**)		
Welches finden läfst:		
Fixirten Sauerstoff	„ „ „ „ „	0,19546 Grm.
Freien trockenen Sauerstoff bei 0° u. $0^m,76$	„	0,05926 —
Sauerstoff für Verbrennung des Kohlenstoffs und Wasserstoffs	„ „ „ „ „	0,17818 —

*) Da die salpeterige Säure die Stöpsel anzugreifen vermag, indem sie sich zersetzt, so mufs man Sorge tragen, dieses Gas zum Eisenoxyde mittelst einer Verlängerung gelangen zu lassen, die man der Röhre durch dünnes Ausziehen derselben giebt, und deren Spitze man ziemlich weit in die Röhre dringen läfst, welche die Säure zuleitet.

**) *Gas oxigène sec à 22° $0^l,047$ à 0°.*

In Allem 0,4338 Grm. Der Unterschied dieser Quantität von der Sauerstoffquantität des chlorsauren Kali's giebt für den Sauerstoffgehalt des angewandten Asparagins

0,044 Grm. oder 35,2 pC.

Mittelst dieses Verfahrens kann nun Sauerstoff und Stickstoff, oder auch, indem man die Luft und die Gasarten in oben angegebener Weise durch Stickstoff austreibt, Sauerstoff und Kohlenstoff zugleich bestimmen.

Folgendes sind die Resultate mehrerer, nach den beschriebenen Verfahrungsweisen angestellten, Analysen:

1. *Amygdalin* (von *Robiquet* und *Boutron* in den bitteren Mandeln entdeckt).

Kohlenstoff	„	0,585616
Wasserstoff	„	0,070856
Stickstoff	„	0,036288
Sauerstoff	„	0,307240
		1,000000.

2. *Asparagin.*

Kohlenstoff	„	0,378175
Wasserstoff	„	0,056662*)
Stickstoff	„	0,221305
Sauerstoff	„	0,343858
		1,000000.

3. *Asparaginsäure.*

Kohlenstoff	„	0,3772
Wasserstoff	„	0,0537
Stickstoff	„	0,1204
Sauerstoff	„	0,4487
		1,0000.

Flüchtige stickstoffhaltige Substanzen.

Was die tropfbaren stickstoffhaltigen Substanzen anlangt, wie z. B. das reine flüchtige Bittermandelöl,

*) Nach dem gebildeten Wasser ergab sich ein wenig mehr, nämlich 0,0614 Grm. Wasserstoff.

die Blausäure u. s. w., so wird man, zur Bestimmung des Kohlenstoffs, Stickstoffs und Sauerstoffs, die Materie in die gewöhnliche Blase zwischen zwei Schichten reinen Kupferoxydes, denen hinten ein bekanntes Gewicht chlorsauren Kali's vorangeht, zu bringen haben. Der Wasserstoff wird für sich durch den gewöhnlichen, zuvor beschriebenen, Apparat dem Volumen nach bestimmt werden.

Zusätze.

Man kann nach den erörterten Datis mit unserm Apparate (Jahrb. XXX. Taf. II. Fig. 1) auch die Analyse von Ammoniaksalzen, Ammoniak-Magnesiasalzen, untersalpeterigsauren oder salpetersauren Salzen, Cyanverbindungen u. s. w. anstellen, um ihren Stickstoffgehalt zu bestimmen.

Man habe z. B.:

1. *Kohlensaures, salzsaures, schwefelsaures, phosphorsaures u. s. w. Ammoniak.* Nachdem man in das Hintertheil das Gemenge gebracht hat, welches zur Austreibung der Luft und der Gasarten durch Sauerstoff dient, bringt man eine bestimmte Quantität des Salzes hinzu, in welchem das Verhältnifs der Säure durch besondere Versuche schon ermittelt ist. Dann läfst man Kalk, hierauf Kupferoxyd folgen und schreitet nach Austreibung der Luft zur Analyse. Die Ammoniaksalze, welche sich entweder gänzlich verflüchtigen oder nur ihre Basis fahren lassen, streichen über den Kalk, welcher sich der Säure bemächtigt; das Ammoniak, welches dann in Berührung mit dem erhitzten Oxyde kommt, wird zersetzt, und es bildet sich Wasser und Stickgas, dessen Volum, nach Austreibung der Gasarten, auf 0° C., $0^m,76$ und den Trockenheits-

zustand reducirt wird; woraus sich dann durch Berechnung die Quantität des Ammoniaks ergiebt.

2. *Untersalpeterigsaure und salpetersaure Salze.* Man erhitzt diese Salze für sich allein oder mit anderen Substanzen stark in einem dem vorigen ähnlichen mit Sauerstoffgas gefüllten Apparat, und fängt das Gas über Kupfer oder über Eisenoxyd auf. Aus dem erzeugten Stickgase findet man durch Berechnung die Quantität Säure, welche mit der Basis verbunden ist.

3. *Cyanverbindungen von Quecksilber, Silber, Baryum, Zink u. s. w.* Diese Verbindungen können ebenfalls in demselben Apparat analysirt werden, indem man sie mit Kupferoxyd mengt und die Zersetzungsproducte über Eisenoxyd streichen läfst. Man wird den Kohlenstoff als Kohlensäure, den Stickstoff aber in freiem Zustande erhalten, wenn die Stickstoffoxyde gehörig zersetzt worden sind.

Analyse schwefelhaltiger Substanzen.

Der Schwefel wird gewöhnlich durch Wägung bestimmt, indem man die Substanzen, welche solchen enthalten, entweder mit Salpetersalzsäure oder mit Salpeter in einer hohen Temperatur behandelt, wo sich der Schwefel zu Schwefelsäure oxydirt, die man dann leicht mittelst eines Barytsalzes bestimmt.

Indefs giebt es Fälle, wo man den Schwefel in Gasform bestimmt hat, wie bei der Analyse des Schwefelkohlenstoffs. *Vauquelin* verwandelte die Verbindung in Kohlensäure und zum Theil in schwefelige Säure und in Schwefelmetall, mittelst stark erhitzten Eisenoxydes, über welches der zu zersetzende Dunst unaufhörlich strich. Wir hatten im ersten Theile dieser Abhandlung eine Anwendung hiervon auf die

Analyse schwefelhaltiger Substanzen gemacht; jedoch mit der Modification, dafs blos schwefelige Säure dabei erhalten wird.

Wenn man eine, aus Schwefel, Stickstoff, Kohlenstoff und Wasserstoff bestehende, organische Substanz, wie die Schwefelblausäure, oder eine ihrer trockenen Verbindungen mit einem Metall, z. B. ein Schwefelcyan-Metall oder auch ein kohlengeschwefeltes Salz (*sulfo-carbonate*), genau mit zuvor stark calcinirtem Eisenoxyde mengt, in die Röhre bringt, einen Theil des letztern in unvermengtem Zustande vorangehen läfst, und die Luft und die Gasarten durch den Sauerstoff des in das Hintertheil gebrachten chlorsauren Kali's austreibt, so wird man den Schwefel dem Volume nach als schwefelige Säure, den Kohlenstoff als Kohlensäure, und den Stickstoff frei erhalten; denn der zuletzt über den gebildeten Antheil Schwefeleisen und den nicht verbrannten Kohlenstoff hinweggehende heifse Sauerstoffstrom wird schwefelige Säure und Kohlensäure daraus bilden.

Was die anderen Bestandtheile, Wasserstoff und Sauerstoff, wenn sie sich darin finden, anlangt, so wird man sie für sich bestimmen, den ersten in der gewöhnlichen Weise, den zweiten durch Wägung (vgl. die erste Abhandlung).

Sind die Substanzen fest oder fix, so mengt man sie mit dem Oxyde; sind sie tropfbar und flüchtig, so bringt man sie in die Blase zwischen zwei Oxydschichten u. s. w. nach der schon oben erörterten Weise.

Analyse der festen und tropfbaren, fixen oder flüchtigen schwefelhaltigen Substanzen.

Man kann die Analyse des Schwefelkohlenstoffs

in unserm Apparat (Jahrb. XXX. Taf. II. Fig. 8) anstellen. Zu diesem Zwecke bringt man in das Hintertheil 3 Grm. reinen chlorsauren Kali's, bringt dann die Blase, welche den, seinem Gewichte nach bestimmten, Schwefelkohlenstoff enthält, zwischen mehrere Zoll betragende (namentlich die vordere) Schichten sehr gut calcinirten Eisenoxydes; *trocknet die erzeugten Gasarten über Chlorcalcium aus*, und läfst nach der Zersetzung über die Masse einen Strom Sauerstoff streichen, so dafs aller Kohlenstoff und alles gebildete Schwefelmetall verbrannt wird. Die aufgefangenen, gemessenen, durch Rechnung auf 0° C. und 0^m,76 reducirten Gase werden in der bekannten Weise mittelst Kali's, Borax oder vielleicht besser eines aufgelösten jodsauren Salzes analysirt. Der Schwefel ergiebt sich leicht aus der schwefeligen Säure, da

1 Litre trockenes schwefeligsaures Gas bei 0° C., 0^m,76 (nach H. *Davy*) 2,8489 wiegt und 1,42 Grm. Schwefel enthält.

Der Kohlenstoff wird aus der Kohlensäure in der schon mehrfach erörterten Weise abgeleitet.

Anmerk. Im Fall etwas Kohlenstoffoxyd vorhanden seyn sollte, könnte man sich von seiner Gegenwart dadurch überzeugen, dafs man ein Volum des, zuvor von schwefeliger Säure und Kohlensäure befreiten, dann mit nicht alkalinischem Wasser gewaschenen, Products im Eudiometer detoniren liefse; die hierbei erzeugte Kohlensäure wird die Quantität des Kohlenstoffoxydes geben.*)

*) Wir haben versucht, 0,250 Grm. reinen, trockenen Zuckers durch Eisenoxyd anstatt durch Kupferoxyd, unter nachherigem Hinüberleiten eines Sauerstoffstroms, zu zersetzen.

Analyse eines Schwefelcyanmetalls.

Zu diesem Versuche wurde reines und im leeren ume gehörig, unter Abhaltung des Lichtes, getrock- es Schwefelcyansilber angewandt.

0,250 Grm. dieses Salzes, mit 25 Grm. Eisen- ydes und reinen Sandes gemengt, wurden in eine hre gebracht, in deren Hintertheil sich 3 Grm. rei- n, ebenfalls mit Sand *wohl zertheilten*, chlorsauren li's befanden. Nach Vorn wurden einige Zoll Ei- ioxyd und endlich mehrere Stücke Chlorcalcium ge- acht. (Es bedarf einer starken Temperatur, welche ters Schmelzung der Röhren veranlafst.) Die er- ugten Gasarten, über Quecksilber in ganz reinen, tro- enen Glocken aufgefangen, gaben auf 0° C. und 0m,76 ducirt:

Schwefeligsaures Gas	„	0,01 Litre	
bst ein wenig Schwefel in der Röhre		0,028489 Grm.	
Kohlensaures Gas „	„	0,067 Litre	für das Cyan.
		0,134 Grm.	
Stickstoffgas „	„	0,0235 Litre	
		0,0300 Grm.	

Anmerk. Wir würden diesen Versuch mehr- als wiederholt haben, um zu schärferen Resultaten zu langen, indefs hielten wir diefs hier für nutzlos, da ese Analyse blos als ein Beispiel der Anwendung un- res Apparates dienen soll.

Die Quantität der Kohlensäure war fast genau dieselbe, wie bei dem Kupferoxyd, und blos eine schwache Spur von Kohlenstoffoxyd fand sich vor. Da das Eisenoxyd keine Kohlensäure absorbirt; so könnte seine Anwendung dung vielleicht von Vortheil seyn. Es ist überdiefs min- der kostbar.

den? und *zweitens*: hatte der Zucker eine Aenderung in seiner Grundmischung erlitten?

Zu den Versuchen zur Beantwortung dieser Fragen wurde eine Lösung der Arseniksäure und des krystallisirten Zuckers verbraucht, welche eine tief dunkelbraune, fast schwarze Farbe angenommen hatte, durch welche zugleich der Endpunct der Einwirkung angedeutet war. Diese Lösung wurde mit destillirtem Wasser verdünnt und mit frisch ausgeglühtem Holzkohlenpulver so lange digerirt, bis die Flüssigkeit ganz wasserhell geworden war, die abfiltrirte Flüssigkeit wurde in 3 gleiche Theile getheilt und weiter untersucht, und zwar zuerst auf eine wahrscheinliche Veränderung der Arseniksäure. — Die Reactions-Versuche wurden in Uhrgläsern von weifsem Glase angestellt, welche, um die Farbenverschiedenheiten deutlich beobachten zu können, auf eine Unterlage von weifsem Papier gestellt waren.

Erfolg in reiner Arseniksäurelösung.	Erfolg in der untersuchten Flüssigkeit.
Mit Schwefelwasserstoffwasser	
erst nach langer Zeit schwach gelbliche Trübung.	bald erfolgender gelber Niederschlag.
Mit schwefelsaurer Kupferlösung und dann Zusatz von Aetzammoniakflüssigkeit	
hellblauer Niederschlag.	hellgrüner Niederschlag.
Mit salpetersaurer Silberlösung	
rein rothbrauner Niederschlag.	schmutzig gelbbrauner Niederschlag.

Reine Arsensäure mit reiner Salzsäure zusammen bei dem Feuer einer Spirituslampe destillirt, und das Destillat auf Arsenchlorür untersucht, zeigte keine Spur von letzterem; als aber derselbe Versuch mit Arsensäure, Salzsäure und Zucker wiederholt wurde, so zeigte das Destillat unverkennbar die Gegenwart von Arsen. Ganz dasselbe Resultat erhielt schon *Scheele**) als er über ein schwarz gewordenes Gemisch von Arsensäure mit Zucker, Terpentinöl oder fetten Oelen Salzsäure vorsichtig destillirte; denn als er das Destillat mit Salpetersäure erhitzte und dann abdampfte, erhielt er Arsensäure.

Die so eben angeführten Versuche zeigen demnach deutlich, dafs die Arsensäure wirklich eine Veränderung erlitten haben müsse. Um mich nun auch so viel als möglich hiervon auf dem analytischen Wege zu überzeugen, so liefs ich durch einen andern Theil der oben angeführten, durch Kohle entfärbten Flüssigkeit so lange einen Strom Schwefelwasserstoff streichen, als noch ein Niederschlag dadurch entstand. Die Flüssigkeit mit dem Niederschlag erwärmte ich so lange, bis aller Geruch nach Schwefelwasserstoff verschwunden war. Den mit destillirtem Wasser ausgesüfsten und sehr vorsichtig getrockneten Niederschlag nahm ich zu der Analyse. Ehe ich jedoch zur Darlegung derselben übergehe, mufs ich bemerken, dafs der Zeitraum, in welchem eine eben so concentrirte Lösung von Arsensäure durch einen Strom Schwefelwasserstoffgas gefällt wurde, ganz auffallend verschieden war von der Zeit, binnen welcher ein Niederschlag durch

*) Vgl. *Scheele's* physicalische u. chemische Schriften (durch *Hermbstädt*). 1793. Bd. 2. S. 107 ff.

Schwefelwasserstoff in der untersuchten Flüssi
entstand; denn der Niederschlag erfolgte in Letz
um den dritten Theil der Zeit schneller, auch wa
Farbe desselben ein weit lebhafteres Gelb.

10 Gran des so eben erwähnten Niedersc
oxydirte ich mit Hülfe der Wärme eines Sand
durch chemisch reines Königswasser vollständig
allen Schwefel als Schwefelsäure durch salzsaure
ryt bestimmen zu können. Der aus dem gegl
schwefelsauren Baryt durch Berechnung, nach d
letzter Analyse von *Berzelius*, erhaltene Schwefe
trug auf 100 Theile des Arsen-Niederschlages
Das Fehlende war also Arsen = 46,92. Diese
Arsen erfordern aber, um ein 4atomiges Schwefel
zu bilden 40,16 Schwefel, wonach dann der unters
Niederschlag bestehen würde aus:

87,08 Schwefelarsen mit 4 Atom Schwefel
12,92 Schwefel
100,00.

Der freie Schwefel konnte leicht durch Zersetzun
Schwefelwasserstoff erzeugt worden seyn.

Die Gründe, welche mich bestimmten ein
miges Schwefelarsen anzunehmen, sind folge
Würde bei der Einwirkung des Zuckers auf A
säure arsenige Säure gebildet, so müfste selbige
möge ihrer Schwerlöslichkeit aus der Lösung sich
scheiden; allein die Lösungen, obgleich tiefbraun
schwarz, bleiben dennoch klar. Ferner liegen die
bennüancen, welche durch die angeführten Reage
hervorgerufen werden, in der Mitte zwischen
der Arsensäure und der arsenigen Säure.

Es scheint demnach hieraus herorzugehen,
die Arsensäure auf eine niederigere Oxydationsstuf

rückgeführt worden sey, welche Ansicht auch die Untersuchungen *Scheele's* über die Einwirkung der Arsensäure auf organische Stoffe, als Zucker, fette und ätherische Oele, *) ferner die Untersuchungen *G. Boullay's* über den Arsen-Aether**) vollkommen bestätigen.

Da nun die Schwefelungsstufen der Metalle analog zusammmengesetzt sind mit den ihnen entsprechenden Sauerstoff-Verbindungen: so würde eine Zwischenstufe der Arsen- und arsenigen Säure die chemische Formel $\ddot{A}s$ und stöchiometrische Zahl 9,4008 + 4,00000 = 13,40084 erhalten müssen.

Nachdem ich die Veränderung der Arsensäure ermittelt zu haben glaubte, ging ich zur Untersuchung des Zuckers über. Zu dem Ende digerirte ich einen Theil der bezeichneten, durch Kohle entfärbten Flüssigkeit mit Bleioxyd so lange, bis keine Reaction der Flüssigkeit auf blaues Lackmuspapier mehr Statt fand; die abfiltrirte Flüssigkeit dampfte ich sehr vorsichtig bis zur Syrupsconsistenz ein, wodurch ich einen braunen, nicht fadenziehenden, in der Kälte blos am Rande einige sphärisch krystallinische Gruppen bildenden Saft erhielt, der sich also ganz ähnlich verhielt einer concentrirten Lösung von Obstzucker, wofür auch ganz besonders die verschiedene Krystallisations-Fähigkeit spricht, da ich zu dem Versuch einen in ausgezeichnet schönen Krystallen angeschossenen Rohrzucker angewandt hatte. Die von dem Schwefelarsen abfiltrirte und vorsichtig zur Syrupsconsistenz abgedampfte Flüssigkeit ver-

*) Am angeführten Orte.

**) Dieser Zeitschrift 1e Reihe Bd. 3. S. 394 u. ff.

hielt sich ganz so, wie die eben beschriebene. Der Obstzucker unterscheidet sich bekanntlich vom Rohrzucker in seiner chemischen Zusammensetzung durch einen geringern Kohlenstoffgehalt, und offenbar hat bei der Einwirkung der Arsensäure auf den Rohrzucker, letzterer Kohlenstoff verloren, indem die Arsensäure nur durch den Kohlenstoff des Zuckers reducirt worden seyn konnte, und auch nur dieser aus dem Zucker ausgeschiedene Kohlenstoff ist der Grund, der anfänglich rothen und später braunen, ja sogar, wie schon *Scheele* gezeigt hat, schwarzen Färbung der Flüssigkeit, welche sich auch sonst auf keine andere Weise genügend erklären liefse.

Zusatz des Herausgebers.

Den wichtigsten und schwierigsten Theil der Frage hat der Hr. Verfasser in der That unbeantwortet gelassen oder doch nur ganz oberflächlich berührt: welche Veränderung der Zucker erlitten habe bei jener Färbung, und ob der erzeugte färbenden Stoff sich nicht isoliren lasse? Anderseits dürfte der Herr Verfasser schwerlich dem Vorwurf entgehen, willkürlich Folgerungen aus seinen Versuchen abgeleitet zu haben, die den erhaltenen Resultate geradezu widersprechen, wenn man ihnen nicht Gewalt anthun will. Seine Analyse des Arsenniederschlages durch Schwefelwasserstoff zeigt vielmehr, dafs er ein der Arsensäure entsprechendes Schwefelarsen vor sich gehabt habe, und die Annahme eines 4atomigen Schwefelarsens, wie er sich ausdrückt, erscheint durchaus nicht gerechtfertigt. Nach einigen Versuchen (auf die wir ein andermal zurückzukommen gedenken) scheint gerade im Gegen-

mehrmals unter einander verglichen und bei der Rückkehr im Observatorium niedergelegt, um einer strengen Prüfung unterworfen zu werden.

Mittelst dieser Instrumente unternahm ich unter den verschieden, von uns durchwanderten Breiten und bei ziemlich beträchtlichen Veränderungen in der atmosphärischen Temperatur die Versuche, deren Resultate in den nachfolgenden Tabellen aufgezeichnet sind.

Sie wurden an 12 Personen unserer Schiffsmannschaft von verschiedenem Alter, Constitution und Charakter, die übrigens den nämlichen Regionen unterworfen waren und ziemlich dieselben Beschäftigungen hatten, angestellt. Stets wurde das Reservoir des Thermometers unter die Zunge, ungefähr 3 Stunden nach dem Mittagsessen, gebracht; wenigstens $\frac{1}{4}$ Stunde daselbst gelassen und fast immer noch mehrere Minuten, bis nach dem Zeitpuncte, wo das Quecksilber seinen Stand nicht weiter merklich änderte. Der Mund wurde während des ganzen Versuches luftdicht verschlossen gehalten, um die Einwirkung der äufsern Luft auf die Thermometerkugel zu verhüten.

Ich habe noch überdiefs einige Untersuchungen an zwei Aethiopiern, einem Hindu und an Birmanen von Malayischer Raçe angestellt; die Umstände, unter welchen ich bei diesen letztern experimentirte, waren jedoch zu ungünstig, als dafs ich den erhaltenen Resultaten grofse Wichtigkeit beilegen dürfte.

Herr *von Blosseville* hat die Gefälligkeit gehabt, sich gleich vom Anfange der Reise an mit mir zu vereinigen, und seine grofse Uebung im Umgange mit me-

teorologischen Instrumenten (er hat mehr als 30000 Thermometer- und Barometer-Beobachtungen mit zurückgebracht) hat meinen Untersuchungen einen Grad von Genauigkeit verliehen, den ich ohne seine Mitwirkung nie zu erreichen gehofft haben würde.

Um lästige Wiederholungen zu vermeiden, habe ich meine Beobachtungen in Form von Tabellen gebracht. In der ersten findet sich kurz das Alter, Vaterland und die hauptsächlichsten Constitutionseigenthümlichkeiten der, den Versuchen unterworfenen, Personen aufgeführt; in der letzten habe ich in zwei Gruppen die Mittel aus den verschiedenen Beobachtungsreihen verzeichnet. Die erste Gruppe umfafst die Reihen, welche in den heifsen, die zweite die, welche in den gemäfsigten Zonen erhalten wurden.

heile die Arsensäure wesentlich keine Veränderung zu erleiden, und die Entstehung von etwas arseniger Säure dabei eben so zufällig und unwesentlich zu seyn, wie bei der Aetherbildung, oder noch richtiger, wie bei der Bildung der Weinschwefelsäure. Im Wesentlichen scheint die Wirkung der Arsensäure auf den Zucker nämlich (gleich der anderer mächtiger Säuren z. B. Schwefelsäure) auf Entziehung von Wasserbestandtheilen sich zu beschränken, die vielleicht von einem anderen Theil unzersetzten Zuckers unter gewissen Umständen wieder gebunden werden, so dafs aus dem Rohrzucker gleichzeitig eine der Humussäure analoge, vielleicht damit identische Substanz, als färbender Körper, und Traubenzucker gebildet werden — vielleicht aber geht in einer oder anderer Weise modificirter Zucker selbst chemische Verbindungen ein mit der Arsensäure, analog der Weinschwefelsäure und ähnlichen Zusammensetzungen. Die Erörterung dieser Fragen stellen wir dem Hrn. Verfasser anheim, wenn er ein helleres Licht über seine interessante Entdeckung verbreiten will. So viel ist indefs gewifs, dafs die Färbung von modificirtem Zucker, und nicht von reducirtem Arsen herrühre, was man leicht nach bekannten Analogien hätte schliefsen können, und dafs die gerühmte Wirkung des Zuckers als Gegengift gegen Arsenikvergiftungen durch die Chemie keineswegs gerechtfertigt erscheine.

---

7. *Notiz über die Apfelsäure*,

von

C. M. Pfaff in Kiel.

Die Apfelsäure kommt so oft im Pflanzenreiche mit anderen Säuren wie mit der Kleesäure. Bernstein-

säure, Citronsäure, Essigsäure, Gallussäure, Phosphorsäure und vielen anderen, gewissen Vegetabilien eigenthümlichen Säuren verbunden vor, wird aber auch zugleich dadurch oft so umhüllt und unkenntlich gemacht, dafs es nicht ohne Interesse seyn kann, durch eine gewisse bestimmte Reaction sie leicht zu erkennen, und von anderen Säuren zu unterscheiden. Ein Zufall führte mich zur Kenntnifs einer solchen Reaction.

Der Leichnam eines Mannes, der nach einer reichlichen Mahlzeit, in welche viele gekochte Birnen eingegangen waren, plötzlich gestorben war, wurde gerichtlich obducirt, und auch die gewöhnlichen Versuche zur Auffindung von weifsem Arsenik angestellt. Keines der bekannten Reagentien deutete aber auch nur auf eine Spur davon, mit Ausnahme des *Kupfer-Ammoniaks*, welches eine grüne Färbung gab, die grofse Aehnlichkeit mit der vom weifsen Arsenik hatte, und über deren mögliche Entstehung die Obducenten bei mir Aufklärung suchten. Da die Flüssigkeit welche jene Reaction zeigte, nach dem bekannten Verfahren mit Salpetersäure vorher behandelt worden war, so vermuthete ich sogleich, dafs eine hierbei gebildete Pflanzensäure die Ursache jener Farben-Veränderung gewesen seyn möchte. Ich behandelte also zuerst Zucker mit Salpetersäure und erhielt eine analoge Reaction. Da in diesem Falle sich sowohl Kleesäure als Apfelsäure bildet, so mufste entschieden werden, welche von beiden Säuren die grüne Färbung hervorbringt. Dieſs führte nun zu weiteren Versuchen, welche das Kupfer-Ammoniak als ein sehr gutes Reagens für die Aepfelsäure zu erkennen gaben

Bezeichnungszahl der Personen.	Alter in Jahren.	Abstammung.	Körperliche Constitution.
1	15	Franzosen.	Kleine Taille, schwache Constitution, wenig ausgeweitete (*evasée*) Brust, aber ohne Bildungsfehler.
2	16		Kleine Taille, lymphatisches Temperament, gut gebaute Brust. Dieſs Individuum besitzt eine, ans thierische (*abrutissement*) gränzende, Apathie.
3	18		Mittlere Taille, sanguinisches Temperament, das Muskelsystem und die Respirationsorgane gut entwickelt.
4	19		Mittlere Taille, nervöses Temperament, weiter Brustkasten, das Muskelsystem mäſsig entwickelt.
5	20		Mittlere Taille, weiter Brustkasten, lymphatisches Temperament.
6	20		Hohe Taille, sanguinisch-lymphatisches Temperament, weiter Brustkasten, sehr starke Muskeln.
7	24		Mittlere Taille, mittelmäſsige Entwickelung der Respirationsorgane, ohne recht deutliche vorwaltende Constitutionseigenthümlichkeit.
8	25		Mittlere Taille, nervöses Temperament, mittelmäſsig entwickelter Brustkasten.
9	25		Kleine Taille, sanguinisches Temperament, weiter und gutgestalteter Brustkasten.
10	28		Hohe Taille, weite Brust, athletische Constitution.
11	30		Hohe Taille, lymphatisches Temperament, weiter Brustkasten, athletische Constitution.
12	32		Kleine Taille, nervöses Temperament, wenig entwickelte Respirationsorgane, dünne Gliedmaſsen.
13	24	Aethioper.	Kleine Taille, sanguinisches Temperament, mittelmäſsige Entwickelung des Muskelsystems.
14	32		Hohe Taille, weiter Brustkasten, sanguinisches Temperament, sehr starkes Muskelsystem.
15	24	Hindu.	Kleine Taille, wenig etwickelte Brust- und Bewegungsorgane.

Erster Versuch.

(den 1. Jul. 1827.)

10° 4′ N. B.; 23° 28′ W. L.

Nummer der Person.	Temperatur der Luft	der Person	Mittel
1	26°,00	37°,70	37°,38
2		„ „	
3		37 ,25	
4		37 ,60	
5		37 ,80	
6		37 ,60	
7		36 ,90	
8		37 ,40	
9		37 ,50	
10		37 ,20	
11		37 ,30	
12		37 ,50	

Zweiter Versuch.

(den 10. Aug. 1827.)

36° 10′ S. B.; 26° 00′ O. L.

Nummer der Person.	Temperatur der Luft	der Person	Mittel
1	30°,17	37°,20	37°,05
2		„ „	
3		36 ,95	
4		37 ,30	
5		37 ,00	
6		37 ,30	
7		36 ,70	
8		37 ,20	
9		37 ,15	
10		36 ,90	
11		37 ,00	
12		36 ,85	

Dritter Versuch.

(den 11. Septbr. 1827.)

0° 10′ S. B.; 65° 23′ O. B.

Nummer der Person.	Temperatur der Luft	der Person	Mittel
1	30°,00	37°,95	37°,73
2		„ „	
3		38 ,00	
4		38 ,20	
5		37 ,70	
6		37 ,60	
7		37 ,50	
8		37 ,70	
9		37 ,80	
10		37 ,60	
11		37 ,30	
12		37 ,82	

Vierter Versuch.

(den 31. Mai 1828.)

7° 01′ S. B.; 102° 41′ O. L.

Nummer der Person.	Temperatur der Luft	der Person	Mittel	
1	30°,08	„ „	37°,4	10 Franzosen.
2		37°,50		
3		37 ,50		
4		37 ,25		
5		37 ,60		
6		37 ,60		
7		37 ,35		
8		37 ,70		
9		37 ,45		
10		37 ,60		
11		„ „		
12		37 ,20		
13		37 ,50		Äthiopier.
14		37 ,50		

Tröpfelt man zu irgend einer wässerigen Auflösung von den oben benannten Säuren und auch von Mineralsäuren, Kupferammoniak tropfenweise, so wird durch die ersten Tropfen gar keine Färbung hervorgebracht; erst wenn man mehr und mehr Kupfer-Ammoniak zutröpfelt, so dafs die Säure vollkommen gesättigt wird und überschüssiges Kupfer-Ammoniak sich vorfindet, so tritt eine blaue Färbung ein, die im Verhältnisse der Menge des Kupfer-Ammoniaks intensiv ist. Findet sich aber Apfelsäure in der Flüssigkeit, so entsteht bald nach den ersten Tropfen eine sehr bestimmte zwischen pistacien- und olivengrün sich haltende *grüne* Färbung. Auch ein höchst kleiner Antheil Aepfelsäure, der z. B. mit Kleesäure, Weinsteinsäure, Citronsäure, Phosphorsäure, Schwefelsäure u. s. w. verbunden ist, kann auf diese Art erkannt werden. Die grüne Färbung, welche die Aufgüsse und Abkochungen der verschiedenen Arten von Allium (gewöhnliche Zwiebeln, Knoblauch, Chalotten u. s. w.) mit dem Kupfer-Ammoniak annehmen, und welche man gewöhnlich in den toxicologischen Werken angeführt findet, um vor Mifsgriffen zu warnen, hängt von der *Aepfelsäure* dieser Vegetabilien ab, wie mich eigends zu dieser Hinsicht angestellte Versuche überzeugt haben. Ammoniak, Kupferoxyd und Apfelsäure bilden eine dreifache Verbindung, die jedoch sich nicht krystallisiren läfst, sondern eine gesättigt schön grüne syrupartige Verbindung darstellt, deren Farbe ganz permanent ist.

8. *Untersuchungen über die Temperatur des Menschen, nach Beschaffenheit des Alters, Temperaments, der Abstammung und des Klima,*

von

Reynaud,*)

Mitglied der *Soc. d'hist. nat.* in Paris.

Das Phänomen der thierischen Wärme hat eine grofse Menge von Gelehrten beschäftigt; und wiewohl mehrere derselben sehr verschiedene Meinungen über diesen Gegenstand ausgesprochen haben, so ist man doch im Allgemeinen darüber einverstanden, dafs noch neue Versuche zur gänzlichen Aufklärung desselben erforderlich sind.**) Ich hoffe defshalb, dafs man die Thatsachen, die ich Gelegenheit hatte auf einer Reise, welche ich als Chirurgien major auf der Königl. Corvette *la Chevrette* unternahm, zu sammeln, nicht ohne Interesse aufnehmen wird.

Mehrere hunderttheilige Quecksilberthermometer, von den besten Pariser Künstlern (*Collardeau* und *Bunten*) verfertigt und von *Arago* mit denen des Königl. Observatoriums verglichen, wurden vor unserer Abreise zur Verfügung des Hrn. *v. Blosseville*, des Schiffslieutnants, gestellt, den die Akademie mit verschiedenen physikalischen und meteorologischen Untersuchungen beauftragt hatte. Während der Reise wurden sie

*) Uebersetzt aus den *Annales des sciences natur.* T. XX. S. 43—52 von *G. Th. Fechner.*

**) *John Davy* hat auf einer Reise, die er nach Ceylon gemacht, sehr zahlreiche und viel Interesse gewährende Beobachtungen über die Temperatur der Menschen und Thiere gesammelt. Wir haben es uns angelegen seyn lassen, dieselben zu wiederholen und uns von ihrer Richtigkeit überzeugt. (Vgl. *J. Davy's* Beobachtungen in *Poggendorff's* Ann. X. 592.)

Fünfter Versuch.

(den 14. Octbr. 1828.)

32° 23′ S. B.; 12° 26′ O. L.

Nummer der Person.	Temperatur der Luft	der Person	Mittel	
1	17°,03	37°,30	37°,20	8 Franzosen.
2		37 ,55		
3		37 ,20		
4		„ „		
5		„ „		
6		37 ,30		
7		37 ,00		
8		37 ,10		
9		„ „		
10		37 ,10		
11		„ „		
12		37 ,05		
13		„ „		
14		36 ,90		Äthiopier.
15		37 ,30		Hindu

Sechster Versuch.

(den 30. Octbr. 1828.)

0° 30′ N. B.; 22° 36′ W. L.

Nummer der Person.	Temperatur der Luft	der Person	Mittel	
1	26°,00	38°,20	37°,52	9 Franzosen.
2		37 ,65		
3		37 ,30		
4		„ „		
5		37 ,55		
6		37 ,32		
7		37 ,30		
8		37 ,55		
9		„ „		
10		37 ,70		
11		„ „		
12		37 ,15		
13		„ „		
14		37 ,35		Äthiopier.
15		37 ,48		Hindu.

Siebenter Versuch.

(den 4. Dec. 1828.)

46° 00′ N. B.; 12° 00′ W. L.

Nummer der Person.	Temperatur der Luft.	der Person.	Mittel.	
1	12°,07	37°,35	37°,20	9 Franzosen.
2		37 ,50		
3		37 ,25		
4		„ „		
5		37 ,32		
6		37 ,20		
7		36 ,90		
8		37 ,05		
9		„ „		
10		37 ,22		
11		„ „		
12		37 ,05		
13		„ „		
14		36 ,70		Aethiopier.
15		37 ,35		Hindu.

Uebersicht der Beobachtungen.

	Nummer der Versuche.	Datum.	Breite.	Länge.	Temperatur der Luft.	Summe der beobachteten Personen.	Mittel von 8, unter allen Breiten beobachteten, Personen.	Extreme der Temperaturen	
								Maximum.	Minimum.
Heifse Zone.	1	1. Jul. 1827.	10°04′ N.	23°28′ W	26°,00	11	37°,84	37°,70	36°,90
	3	11. Septbr. 1827.	0 10 S.	65 23 O.	30 ,00	11	37 ,72	38 ,20	37 ,40
	4	13. Mai 1828.	7 01 S.	102 41 O.	30 ,80	12	37 ,51	37 ,70	37 ,20
	6	30. Octbr. 1828.	0 30 N.	22 36 W	26 ,00	11	37 ,51	38 ,20	37 ,15
Gemäfsigte Zone.	2	10. Aug. 1827.	36°,10′ S.	26°,00′ O.	17°,03	11	37°,01	37°,30	36°,70
	5	14. Octbr. 1828.	32 ,23 S.	12 ,26 O.	17 ,03	10	37 ,15	37 ,55	36 ,90
	7	4. Decbr. 1828.	46 ,00 N.	12 ,00 W	12 ,07	11	37 ,17	37 ,50	36 ,70

Totalsumme der Beobachtungen „ 77

Mittel, gegeben durch 4malige Beobachtung von 8 Menschen unter der heifsen Zone bei einer von 26° bis 30°,80 variirenden Temperatur „ „ „ 37°,58

Mittel, gegeben durch 3malige Beobachtung derselben 8 Menschen unter den gemäfsigten Zonen bei einer von 12° bis 17° variirenden Temperatur „ 37°,11

Wie aus vorstehenden Tabellen erhellt, war die Temperatur von No. 1, der ein Alter von 15 Jahren, eine schwache Constitution und wenig entwickelte Brustorgane hatte, um 0°,50 bis 0°,60 höher, als die von No. 11, der ein Alter von 30 Jahren, eine robuste Constitution, Respirationsorgane von grofsem Umfang und ein sehr starkes Muskelsystem besafs. Die Temperatur von No. 2, der 16 Jahr alt, von lymphatischem Temperament, indolenten und apathischen Charakter, war, zeigte sich fast gleich mit der von No. 10, der ein Alter von 18 Jahren, eine athletische Constitution, einen sehr heftigen Charakter hatte. Die von No. 8 18 Jahr alt, von sanguinischem Temperament, weitem Brustkasten, stimmte bis auf einige Hunderttheile mit der von No. 12, 32 Jahr alt, nervösen Temperaments, schwacher Constitution, überein. Die des Aethiopiers No. 14 endlich war dieselbe als die des Franzosen No. 7, welcher 24 Jahr alt war.

Diese Zusammenstellungen, welche ich noch weiter verfolgen könnte, beweisen, wie mich däucht, offenbar, dafs die kleinen Temperaturverschiedenheiten, welche ich bei den verschiedenen, dem Versuch unterworfenen, Menschen beobachtete, ganz individuell waren und weder von ihrem Alter, noch von ihrer Abstammung oder ihrer Constitution abhängig waren. Eben so erhellt, dafs die Temperatur der Luft nur einen geringen Einfluss auf die organische Wärme hat, indem der gröfste hiervon abhängige Unterschied, welcher bei No. 3, der überhaupt unter allen die stärksten Modificationen darbot, Statt fand, 1°,05; der gröfste mittlere Unterschied aber blos 0°,68 für 18°,73 äufsere Temperaturdifferenz betrug.

Zur Meteorologie.

1. *Ueber eine Wasserhose auf den Canarischen Inseln*, von *Alison*.*)

Auf den *Llanos de Gaspar* (Gaspar's Ebenen) auf Teneriffa sieht man recht deutlich, wie sich hier ein Theil der Wasserhose entladen hat, welche im November 1826 die Insel überschwemmte, indem eine Menge von Furchen tief in den Boden geschnitten sind. Nach dem Ansehen des Bodens mufs die Zahl der herabstürzenden Wassersäulen sehr bedeutend gewesen seyn, da an zehn oder zwölf verschiedenen Stellen tiefe Gräben in die Lava geschnitten sind, von denen einige eine Tiefe von 10 bis 12 Fufs haben.

Beträchtliche Wassermassen sind häufig auf den Canarischen Inseln herabgestürzt, und einige derselben haben vielen Schaden angerichtet, indem sie die Dammerde fortschwemmten, welche die Lava sehr dünn bedeckt; aber die Bewohner erinnern sich keines Phänomens, welches so viel Unheil anrichtete, als die Wasserhose am 6. u. 7. November 1828. Ich will hier die folgenden, diese Erscheinung begleitenden, Umstände mittheilen, welche ich von Herrn *Auber* in Orolava hörte.

Am Nachmittage des 6. Novbr. drehte sich der stark aus NO wehende Wind in der ganzen Windrose

*) Aus *Phil. Mag. and Ann. of phil.* Jul. 1830. S. 26 ff. übersetzt von *L. F. Kämtz*.

herum und blieb endlich in Norden stehen; auf der See aber wehte in der Entfernung weniger Meilen vom Land ein Orcan aus NO und kam dann einen Moment später, ohne eine zwischen liegende Aenderung, eben so heftig aus SW. Die ganze Luft wurde plötzlich durch ungeheure schwarze Wolken verfinstert, so dafs es schon einige Zeit vor Sonnenuntergang ganz dunkel war; man bemerkte dabei weder Donner noch Blitze. Gegen 10 Uhr Abends fing der Regen an in Strömen zu fallen und der Wind mit einer ungeheuren Heftigkeit zu wehen. Um 2½ Uhr Morgens, am 7. Novbr., bemerkte Herr *Auber* verschiedene Feuerkugeln, die sich in verschiedenen Entfernungen von der Küste auf der Oberfläche des Meeres bewegten, während andere ruhig stehen blieben. Eine derselben schien sich ihrer Lage nach auf der Spitze der Montañeta von Realejo zu befinden, und er vermuthete daher, dafs dieser erloschene Vulcan das Thal von Orotava mit einer Eruption bedrohe; bald aber überzeugte er sich von seinem Irrthum, indem er bemerkte, dafs diese Kugel sich eben so wie die übrigen bewegte.

Diese leuchtenden Kugeln schienen sich nach SW zu bewegen und der Richtung der Wellen zu folgen. Das Licht, welches von ihnen ausging, erstreckte sich bis zu einer Höhe von mehr als 40°, und obgleich er 3 (engl.) Meilen davon entfernt war, so war es doch hell genug, um ihm zu verstatten, eine feine Schrift zu lesen; dabei hörte er keinen Donner. Die Zahl der Kugeln nahm von 2½ bis 4 Uhr zu, und von nun an nahmen sie ab. Herr *Auber* zählte deren einmal zugleich vierzehn, die sich bewegten; aber die Er-

2. *Meteorologische Beobachtungen*

vom

Professor *G. Schübler* in Tübingen.*)

I. *Windverhältnisse.*

Die Winde hatten dieses Jahr vorzugsweise häufige westliche und nordwestliche Richtung. Die hier Verschiedenheiten in den Windrichtungen der hiesigen Gegenden ergeben sich aus folgender Zusammenstellung. Sie enthält die Summen der Winde, welche täglich dreimal aufgezeichnet wurden, mit Ausnahme der von *Tübingen*, welche auf zwei tägliche Beobachtungen beruhen.

Gegenden.	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW
Hohenheim . .	257	12	259	31	111	16	329	80
Ludwigsburg .	137	166	34	77	159	184	92	148
Stuttgart . .	141	172	158	112	90	213	111	88
Tübingen . .	131	57	222	152	78	60	132	263
Freudenthal .	37	191	235	41	2	56	211	322
Crailsheim . .	138	71	170	123	91	71	321	110
Schwäbisch Hall .	50	93	386	50	24	127	316	49
Ellwangen . .	90	142	176	42	89	157	254	196
Aalen . . .	50	93	386	50	24	127	316	40

Werden aus diesen Beobachtungen nach der Formel von *Lambert* (siehe Jahrbuch 1830. I. 330.) die mittleren Windrichtungen, so wie die Verhältnisse der 3 nördlichen zu den 3 südlichen und der 3 östlichen zu den 3 westlichen Winden näher berechnet, so erhält man folgende Resultate:

*) Aus dem Jahresbericht über die Witterungs-Verhältnisse Würtembergs, Jahrgang 1829, vom Hrn. Verfasser gefälligst übersandt und mit einigen Nachträgen begleitet.

Gegenden.	Verhältnifs der Winde, der		Mittlere Windrichtung.
	nördlichen zu den südlichen.	östlichen zu den westlichen.	
Heilbronn .	100 : 45	100 : 140	162°51′ oder NNW.
Ludwigsburg.	100 93	100 135	97 18 oder WN.
Stuttgart . .	100 103	100 90	261 48 od. O gegen N.
Wangen . .	100 64	100 105	184 51 oder NO.
Oberurbach .	100 18	100 126	166 32 oder NNW.
Westheim. .	100 86	100 138	104 56 oder WN.
Niedernhall .	100 55	100 168	129 55 oder NW.
Tübingen. .	100 86	100 197	128 7 oder NW.

Die localen, den Richtungen der Thäler entsprechenden, Verschiedenheiten der Winde bestätigen sich daher auch dieses Jahr. *Stuttgart* und *Niedernhall* liegen in gegen Osten sich mehr öffnenden Thälern, sie besitzen die meisten Ostwinde; die Lage von *Heilbronn*, *Wangen* und *Oberurbach* gestattet dem NW vorzüglich freien Zutritt, die Winde nehmen daher in diesen 3 Gegenden häufiger, als in den übrigen, eine nördliche Richtung an. Vergleichen wir für 7 dieser Gegenden, in welchen die Windrichtungen auch im vorigen Jahr auf dieselbe Art aufgezeichnet wurden, die mittleren Windrichtungen dieser beiden Jahre, so ergeben sich folgende Verschiedenheiten:

Gegenden.	Mittlere Windrichtung im Jahr		Die mittlere Windrichtung war daher im letzten Jahr
	1828.	1829.	
Ludwigsburg .	51°49′	97°18′	45°29′ nördlicher.
Stuttgart . . .	39 55	261 41	58 24 —
Wangen . . .	247 8	184 51	62 17 —
Oberurbach . .	142 10	166 32	24 22 —
Westheim . .	106 24	104 56	1 28 südlicher.
Giengen . . .	98 19	129 55	31 36 nördlicher.
Tübingen . .	88 20	128 7	39 47 —

Die mittlere Windrichtung war daher dieses Jahr den meisten Gegenden bedeutend nördlicher, als im rigen, was mit den niedrigen mittleren Temperatu- n dieses Jahrs und der an 7 Monaten sich über dem ittel erhaltenden Barometerhöhe in genauer Bezie- ung zu stehen scheint, obgleich der mittlere Baro- eterstand des ganzen Jahres niedriger war, als das ehrjährige Mittel.

Vergleicht man die einzelnen Monate, so hatten, ch den schon oben von *Stuttgart* mitgetheilten Beob- htungen, die Monate Juli und August die meisten *W* Winde, März und December die meisten *NO* Win- , die Südostwinde wehten am häufigsten im Decem- r, im Juni traten die *NW* Winde, im Februar die ordwinde hauptsächlich hervor.

Herr Prof. *Lampadius* in *Freiberg* fordert im hrbuche der Chem. u. Phys. (Bd. 57. S. 268) die eteorologen *Deutschlands* auf, die Windrichtungen m 19. bis 25. October zum Zweck allgemeiner Ver- eichungen über die Drehung der Winde mitzutheilen. *Freiberg* war die Windrichtung an diesen Tagen . Folgende Zusammenstellung enthält die Wind- chtung, welche an diesen 7 Tagen in 9 Gegenden *ürtembergs* Nachmittags 2 Uhr Statt hatte:

In	Den 19. October.	Den 20. October.	Den 21. October.	Den 22. October.	Den 23. October.	Den 24. October.	Den 25. October.
ttgart . .	O	SO	SW	W	O	O	O
dwigsburg.	W	NO	NO	NO	N	SO	NO
erurbach .	NW	O	O	O	O	O	NW
estheim . .	W	S	S	S	SO	S	SO
nönthal . .	W	O	W	W	O	W	O
ufelden .	SW	O	S	S	O	O	W
bingen .	O	O	O	SO	O	NO	O
wenningen	SW	SW	SW	SW	NO	SW	NO
engen . .	NO	O	SO	O	O	SW	NO

Es ergiebt sich aus diesen Beobachtungen, dafs in diesem Zeitraum auch in *Würtemberg* vorherrschend östliche Winde wehten, die jedoch nur an einzelnen Gegenden eine südöstliche Richtung annahmen.

II. *Jährige Perioden in den Windrichtungen des untern Neckarthales.*

Wir machten schon im vorigen Jahresbericht auf die jährlichen Perioden aufmerksam, welche sich in den Winden auch in unserm Klima nachweisen lassen, wenn wir Mittelzahlen vieljähriger Beobachtungen diesen Untersuchungen zum Grunde legen, und hierzu Gegenden wählen, welche eine etwas ebene, freie Lage haben. Da wir noch aus keiner der tiefer liegenden Neckargegenden über dieses Verhältnifs nähere Untersuchungen besitzen: so dürfte es nicht ohne Interesse seyn, hier die Resultate 15jähriger Beobachtungen über die Windverhältnisse im untern Neckarthale mitzutheilen, welche Hr. Apotheker *Ludwig* in *Heilbronn* anstellte und uns zur nähern Berechnung mitzutheilen die Gefälligkeit hatte. Das Neckarthal ist bei *Heilbronn* schon ziemlich weit und offen, seine Hauptrichtung ist von *N* nach *S*, gegen *N* sich mehr erweiternd.*) Die Beobachtungen wurden täglich 3mal nach der Fahne des Thurms auf der Hauptkirche aufgezeichnet, dessen Spitze weit über alle Gebäude der Stadt hervorragt. Die Summen der in den einzelnen Monaten, während den 15 Jahren vom Jahr 1815 bis 1829, aufgezeichneten Windrichtungen sind:

*) Das *Niveau* des Neckars bei *Heilbronn* liegt 479 par. Schuhe über dem Meere; die $\frac{1}{2}$ Stunde von dem Ufer des Neckars befindlichen Bergrücken erheben sich 400—500 Schuhe über die Thalfläche.

In den Monaten	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW
anuar . . .	289	23	185	23	99	107	552	117
ebruar . . .	209	16	189	9	81	91	510	171
ärz . . .	239	41	173	19	106	133	529	153
pril . . .	192	85	205	29	79	71	501	188
ai	255	46	236	11	53	56	507	225
uni	214	46	201	11	74	52	482	272
uli	210	46	128	9	76	64	644	221
ugust . . .	205	33	130	9	58	66	681	216
eptember .	256	46	192	21	91	41	499	205
ctober . . .	298	53	175	38	133	71	462	168
ovember . .	248	16	125	14	124	63	558	137
ecember . .	221	30	204	13	154	71	563	139
Summe .	2836	481	2143	206	1138	836	6488	2212

Die Westwinde sind daher in allen Jahreszeiten edeutend häufiger, als die übrigen Winde; am häu-gsten wehen sie in den Sommermonaten Juli und Au-ust. Nächst ihnen sind die *N* und *NW* Winde die iufigsten, letztere wehen hauptsächlich im Juni; die Winde wehen in dem Verhältnifs von 1 : 3 weniger iufig als die *W* Winde; am häufigsten wehen sie in en Frühlingsmonaten April und Mai. Die Südwinde ehen am häufigsten im December, am seltensten im ai; sie wehen in allen Monaten seltener als die Winde. Die näheren Verhältnisse der südlichen zu en nördlichen, der östlichen zu den westlichen Win-n, und die mittlere Windrichtung in den einzelnen hreszeiten ergiebt sich aus folgender Zusammenstel-ng. Sie ist auf die schon oben angeführte Art be-chnet.

In den Monaten.	Verhältnifs der		Mittlere Windrichtungen.
	südlichen zu den nördlichen Winden.	östlichen zu den westlichen Winden.	
Januar . .	100 : 187	100 : 385	109° 8′ oder WNW.
Februar . .	100 218	100 360	111 12 — —
März . . .	100 167	100 349	107 31 — —
April . . .	100 259	100 236	120 34 — NWW.
Mai . . .	100 459	100 268	122 36 — —
Juni . . .	100 390	100 312	130 54 — NW.
Juli . . .	100 320	100 328	118 25 — WNW.
August . .	100 341	100 559	117 14 — —
September .	100 331	100 287	124 34 — NWW.
October . .	100 214	100 263	120 8 — —
November .	100 209	100 489	107 45 — WNW.
December .	100 164	100 312	104 56 — —
Im ganzen Jahr	100 : 247	100 : 333	112°59′ oder WNW.

Die Mittelrichtung der sämmtlichen Winde ist daher westlich, mit Abweichung von 23 Graden gegen *N* oder sehr nahe *WNW*.

In den einzelnen Jahreszeiten ist die Ordnung einer jährlichen Periode in dem Verhältnisse der südlichen zu den nördlichen Winden nicht zu verkennen. Die nördlichen Winde werden am häufigsten in den Sommermonaten, namentlich in den Monaten Mai und Juni, am seltensten werden sie in den Wintermonaten, insbesondere im December, wo dagegen die südlichen Winde ihr *Maximum* erreichen. Unregelmäfsiger ist die Ordnung im Wechsel der westlichen und östlichen Winde; die westlichen Winde wehen am häufigsten im August, die östlichen im April. Im Allgemeinen stimmen diese Resultate sehr gut mit den Resultaten überein, welche ich aus einer längern Reihe von Jahren für *Hamburg* und *Böringen* erhielt,*) nur zeigte

*) Jahrbuch d. Chem. u. Phy. B. XXV. S. 135—147.

sich die mittlere, aus sämmtlichen Beobachtungen abgeleitete, Windrichtung in den beiden letztern Standpuncten mehr südwestlich, während diese Beobachtungen in *Heilbronn* eine nordwestlichere Richtung gaben, wozu die oben erwähnte Hauptrichtung des Neckarthals in dieser Gegend vorzüglich beitragen könnte. Beiliegende Zeichnung giebt einen deutlicheren Ueberblick über diese monatlichen mittleren Windrichtungen. (Taf. II. Fig. 3.)

Vermischte Notizen.

1. *Kleine Erfahrungen und Beobachtungen*, von *J. W. Döbereiner.*

1. *Hydrothionäther*, ein Analogon vom Ol. Asae foetidae.

Wenn man Schwefeleisen (Fe S) oder Schwefelantimon (Sb S^3) mit salzsaurem Alkohol d. h. mit einer Mischung aus etwa gleichen Theilen concentrirtester Salzsäure und Alkohol (von 0,81) in Berührung setzt, und das Ganze nach 24 Stunden destillirt, so erhält man eine geistige Flüssigkeit, welche, nach dem Verdampfen der in ihr mechanisch gelöst enthaltenen Hydrothionsäure, 1) ganz wie Asa foetida riecht — so stark, dafs der Dampf weniger Tropfen hinreicht, den ganzen innern Raum eines Hauses mit diesem Geruche zu erfüllen, 2) scharf nach Radieschen schmeckt, und 3) beim Vermischen mit Wasser milchig wird, nach einiger Zeit aber sich wieder aufhellt, und dann kleine ölartige Tropfen absetzt, die specifisch schwerer, als die wässerig-geistige Flüssigkeit,

aber specifisch leichter als Wasser sind, auf diesem schwimmen, ohne sich darin aufzulösen, den Geruch nach Asa foetida besitzen, flüchtig und brennbar sind, beim Verbrennen schwefeligsaure Dämpfe ausstofsen, und zuletzt, unmittelbar nach beendigtem Verbrennen, den Geruch nach Phosphor und Rettig verbreiten. Ich habe noch keine Zeit gehabt, diese ölartige Materie, von welcher ich glaube, dafs sie den riechenden Bestandtheil von *Westrumb's* Schwefelstinkharz ausmache, näher zu untersuchen, und würde mich freuen, wenn ein geschickter Chemiker, wie z. B. *Duflos*, geneigt wäre, sich dieser Untersuchung zu widmen und nachzusehen, ob das Product Hydrothionsäure oder Schwefel, Alkohol, Aether oder Doppeltkohlenwasserstoff enthalte u. s. w. Ich nenne dasselbe wegen seiner ätherartigen Natur und weil es unter den gewöhnlichen Umständen und Bedingungen der Bildung wasserstoffsaurer Aetherarten entsteht, vorläufig Hydrothionäther.

II. *Krystallisirbarer eisengrünender Gerbestoff.*

Die Chemiker, welche sich in der neuesten Zeit mit Untersuchung der verschiedenen Arten des Gerbestoffs beschäftigt, scheinen vergessen zu haben, dafs der vortreffliche *Runge* (siehe dessen neueste phytochemische Entdeckungen. Berlin 1821.) bereits vor vielen Jahren in dem Catechu eine eigene Materie aufgefunden hat, die er *Catechugerbsalz* nennt. Ich hatte vor Kurzem Gelegenheit, mich von dem Daseyn dieser Materie zu überzeugen. Man erhält dieselbe leicht und schnell, wenn man gut ausgetrocknetes und fein gepulvertes Catechu nur einige Minuten lang mit reinem Aether schüttelt, diesen dann abgiefst oder ab-

ltrirt, und ihn auf einem flachen Uhrglase verdam-
fen läfst. Nach wenigen Minuten krystallisirt eine
eifse Substanz in der Form des Traubenzuckers,
elche *Runge's* Gerbesalz ist, oder vielmehr reiner,
isengrünender Gerbestoff zu seyn scheint. Dieselbe
eichnet sich aus:

1) durch ihre leichte Krystallisirbarkeit, und da-
urch

2) dafs sie sich leicht in Aether, Weingeist und
Vasser löst;

3) dafs sie weder sauer noch basisch reagirt;

4) dafs sie sich gegen Hausenblasenauflösung in-
ifferent verhält;

5) dafs sie mit Essigsäure eine nicht krystallisir-
are, sondern durchsichtige, firnifsartige Materie bil-
et, welche die Leinauflösung augenblicklich nieder-
hlägt;

6) dafs sie, mit Kalkwasser übergossen, an der
uft eine braunrothe, undurchsichtige Flüssigkeit bil-
et;

7) dafs sie Eisenoxydauflösungen prächtig grün
rbt, und

8) endlich dafs sie beinahe so leicht wie Wachs
hmilzt, sich dann bei höherer Temperatur entzün-
et, und flammend verbrennt, mit Hinterlassung ei-
er schwarzgrauen, glänzenden, porösen Kohle.

Der Umstand, dafs diese Materie nur unter Mit-
irkung von Essigsäure (und auch mit Salzsäure, die
it ihr eine gerinnbare Masse darstellt) die Leimauf-
sung fällt, macht es sehr wahrscheinlich, dafs diese
igenschaft der verschiedenen Gerbestoffarten immer
urch das Daseyn einer Säure bedingt sey. — Das

Product der Reaction des Kalkwassers auf dieselbe ist analog der *Berzelius*'ischen „Absatzmaterie."

Wenn man einen etwas concentrirten Absud von Galläpfeln mit ein wenig Essigsäure vermischt, um den gallussauren Kalk zu zersetzen, und dann nur eine Minute lang mit Aether schüttelt, so nimmt dieser aus jenem sehr viel Gallussäure in sich auf. Läfst man den Aether auf einem Uhrglas abdampfen, so krystallisirt die Gallussäure in kleinen farblosen Prismen. Man kann auf diese Art die Gallussäure in wenigen Minuten darstellen. Schüttelt man den Galläpfelabsud mit dem Aether eine längere Zeit, und läfst dann das Ganze ruhig stehen, so bilden sich 3 Schichten von Flüssigkeit, wovon die oberste eine Auflösung von Gallussäure (und Essigsäure, wenn diese im Ueberschufs angewandt worden) und Aether, die mittlere, syrupartige, eine Verbindung von Gallusgerbestoff und Aether, und die unterste Wasser, mit den übrigen extractiven Theilen der Galläpfel geschwängert, ist. Die mittlere Flüssigkeit giebt beim Verdunsten eine durchsichtige, gelbe, spröde Materie, die bei oft wiederholtem Auflösen in Wasser, und nachherigem Verdampfen immer noch Aether in Dampfgestalt ausgiebt, und daher eine Verbindung von Gerbestoff und Aether zu seyn scheint.

III. *Zinnober auf nassem Wege.*

Das einfachste und vortheilhafteste Verfahren, den Zinnober auf hydrochemischen Wege darzustellen, besteht nach meiner Erfahrung darin, dafs man metallisches Quecksilber mit einer etwas concentrirten Auflösung des auf die wohlfeilste Weise dargestellten siebenten Schwefelkaliums (KS^5) in Berührung setzt,

und damit, unter beständigem Reiben mit einer flachen Pistille, so lange gelinde erhitzt, bis das Quecksilber in eine dunkelrothe, pulverige Masse verwandelt ist, wozu bei 1 Pfund Quecksilber nur ein Zeitraum von 1 bis 1½ Stunde erforderlich ist. Der gebildete Zinnober wird dann von der überstehenden Flüssigkeit getrennt, mit einer kleinen Menge verdünnter Aetzkalilauge übergossen, und damit bei einer Temperatur von +40° bis 50° Cels. so lange gerieben, bis er brennendroth erscheint. 1 Atom des siebenten Schwefelkaliums verwandelt nicht zwei, sondern nur etwa 1½ Atom Quecksilber in Zinnober. Die abgegossene Flüssigkeit, welche erstes Schwefelkalium und etwas Schwefelquecksilber aufgelöst enthält, kann nach vorhergegangener Sättigung mit Schwefel, wobei das aufgelöste Schwefelquecksilber ausgeschieden wird, auf's Neue zur Zinnoberbereitung benützt werden.

Ich habe vorstehende und manche andere neue Erfahrungen und Beobachtungen in der von mir besorgten *dritten* Auflage von *Bucholz's* Theorie und Praxis der pharmaceutisch-chemischen Arbeiten, die in wenig Tagen die Presse verläfst, mitgetheilt. Ich übergebe dieses Buch den Pharmaceuten mit der Bitte, dafs man die ganz veränderte Form und den sehr vermehrten Inhalt desselben als Forderungen der Zeit und der Wissenschaft, die gedrängte Kürze aber, in welcher viele einzelne Gegenstände abgehandelt sind, als eine Bedingung des Herrn Verlegers betrachten wolle.

IV. *Porcellan-Elektricität.*

Ich finde, dafs die zu pyropneumatischen Versuchen bestimmten Porcellanröhren aus der Fabrik des

Herrn *Nathusius* auf Althaldensleben, beim Reiben mit einem seidenen Tuche weit schneller und stärker elektrisch werden, als die Glasröhren, und dafs man mit der dadurch erregten Elektricität sehr schnell kleine Leidener Flaschen bis zur Selbstentladung füllen kann. Ich mache diese kleine Beobachtung bekannt, damit Physiker versuchen mögen, bei der Construction neuer Elektrisirmaschinen Cylinder oder Scheiben von Porcellan, statt solcher von Glas, anwenden zu lassen.

Ich setze von Zeit zu Zeit meine, in *Poggendorff's* Annalen Bd. 15. S. 301 begonnenen, Versuche: die einfachen und zusammengesetzten Arten der Materie nach ihrer Analogie und dem (von mir angenommenen) Gesetze der *Trias* gemäfs zu ordnen, fort, weil ich glaube, dafs nur auf diesem Wege das Princip zu einer systematischen Anordnung der Gegenstände der Chemie gefunden, und die Entdeckung der als Glieder einer Gruppe von analogen Stoffen noch fehlenden Analoga gefördert werden könne. Die Resultate dieser Versuche werde ich in einer meiner nächsten Ferienschriften darlegen. Sie sind nicht für Leute, welche die einzelnen Stoffe als isolirte Materien, und unsern Planeten, so wie Alles, was demselben angehört, als ein gesetzloses Aggregat von Einzelheiten betrachten, sondern für junge Männer, welche sich dem Studio der Chemie in philosophischer Beziehung widmen, und die schönen Ideen verfolgen wollen, die *Hmphr. Davy* in der *siebenten* Abtheilung seiner Elemente des chemischen Theiles der Naturwissenschaft angeregt hat.

2. *Ueber die Schwierigkeit, das Caoutschouk im Schwefel-Aether aufzulösen,*

von

C. H. Pfaff in Kiel.

Man findet in allen chemischen Handbüchern die Auflöslichkeit des Caoutschouks im Schwefeläther angeführt, und die Bereitung einer solchen Auflösung für bekannte technische Zwecke empfohlen. Ich wollte mir kürzlich mehr im Grofsen eine solche Auflösung bereiten, traf aber auf unüberwindliche Schwierigkeiten. Nun suchte ich allenthalben Rath, fand indefs nirgends besondere Encheireses angeführt, um jenes Erfolges gewifs zu seyn, mit Ausnahme des Handbuches von *Berzelius*, der ausdrücklich vorschreibt, dafs der *Schwefeläther* von aller Beimischung von *Weingeist* frei seyn müsse. Mein Schwefeläther wurde daher wiederholt mit Wasser gewaschen, so dafs ich einen bedeutenden Verlust dabei erlitt, dann über salzsauren Kalk mit aller Vorsicht rectificirt, so dafs er ein specifisches Gewicht von 0,700 zeigte, und in jeder Hinsicht als *reinster* Schwefeläther sich zu erkennen gab. *Dessenungeachtet konnte ich keine Auflösung des Caoutschouks erhalten.* Ich hatte dazu dasjenige, was in den bekannten Flaschen vorkommt, genommen. Das eine Mal hatte ich es durch Wasserdämpfe erweicht, in kleine Streifen zerschnitten, und wieder getrocknet. Ein ander Mal hatte ich es durch Schwefeläther selbst erweicht. Ich liefs das Caoutschouk ganze Wochen in Berührung mit dem Schwefeläther, dann wurde eine Digestion veranstaltet; in einem andern Falle wurde unter einem verstärkten Drucke von 14 Zoll Quecksilber über den gewöhnlichen Druck der

Atmosphäre der Schwefeläther damit gekocht; in einem vierten Versuche wurde das zerschnittene Caoutschouk, in Leinwand gebunden, den Dämpfen des Schwefeläthers, die darüber wegstrichen, ausgesetzt. Durch alle diese Proceduren bewirkte ich nichts, als eine Aufschwellung und Erweichung des Caoutschouks, das dadurch sehr klebrig wurde, und es hatte sich allerdings auch eine Art von dicklicher Flüssigkeit gebildet, die sich aber durch mehr Schwefeläther ohne Trübung nicht verdünnen liefs, und keine wahre Auflösung, sondern mehr ein Gemenge darstellte. Giebt es etwa besondere Kunstgriffe bei Bereitung dieser Lösung, oder verhält sich nicht aller Caoutschouk auf gleiche Weise?

---

3. *Ueber die Elasticität der Glasfäden und deren Anwendung zur Construction von Drehwagen,*

von

*W. Ritchie.**)

Werden die Theilchen fester Körper durch irgend eine äufsere Kraft aus ihrer gegenseitigen Lage entfernt, so streben sie, nach Entfernung dieser Ursache, in ihre frühere Stellung zurückzukehren. Dieses Streben ist nicht bei allen Körpern gleich. Während es im Blei und im weichen Kupfer kaum vorhanden zu seyn scheint, ist es im Messing, Silber und Eisen, besonders wenn diese Metalle zu Draht gezogen sind, sehr grofs. Aber diese Eigenschaft findet nur bis zu einer gewissen Gränze Statt. Wird Eisendraht mehrmals um seine Axe gedreht, so kehrt er nicht ganz in

*) Aus der *Phil. Trans. for* 1830. Part. I. S. 215 ausgezogen von *L. F. Kämtz.*

seine frühere Lage zurück, während diese Elasticität in feinen Glasfäden erst dann ein Ende zu erreichen scheint, wenn der Faden zerbrochen wird. Befestigt man an dem untern Ende eines vertical hängenden Glasfadens der Drehwage eine horizontal schwebende Nadel, hält diese in ihrer Lage, und dreht das obere Ende vermöge der Zange des Apparates, so nimmt die Nadel, nach Beendigung der Oscillationen, ihre frühere Lage wieder ein. Wendet man feine Drähte an, so kann man ihr oberes Ende fast hundertmal herumdrehen, ehe der Faden zerreifst, selbst wenn er eine Länge von nicht mehr als einem Fufse hat.

Da es nicht möglich ist, Glasfäden von gleichförmiger Dicke zu ziehen, so lassen sich mehrere der von *Coulomb* über die Elasticität von Fäden entwickelten Gesetze nicht durch die Erfahrung nachweisen. So ist es z. B. schwierig, durch Versuche zu beweisen, dafs die Drehkraft eines Glasfadens sich wie seine Länge, und umgekehrt wie die vierte Potenz seines Durchmessers verhalte. Dagegen kann man nach dem von *Coulomb* befolgten Verfahren sehr leicht zeigen, dafs, wenn das eine Ende des Fadens auf eine unverrückbare Art befestigt ist, die Kraft, welche man anwenden mufs, um sein unteres Ende um eine bestimmte Anzahl von Graden zu drehen, sich verhält wie die Zahlen von Graden.*)

Eben so wie Metalldrähte lassen sich daher die Glasfäden zur Construction von elektrischen und magnetischen Drehwagen anwenden.**) Man kann sich

*) *Biot* Traité de physique I. 487.

**) Der Verfasser beschreibt hier eine zu elektromagnetischen Versuchen bestimmte Drehwage, in welcher statt

dieser Eigenschaft aber auch sehr bequem bedienen, um kleine Gewichte mit Schärfe zu messen. Der Chemiker hat bei seinen Analysen häufig kleine Mengen von ponderabler Materie zu wägen, wozu bei dem gewöhnlichen Verfahren viel Zeit und Arbeit erforderlich ist. Dazu ist eine sehr feine und sorgfältig gearbeitete Wage erforderlich, welche, wegen ihrer Kosten, den jungen Chemiker häufig an der Fortsetzung seiner Untersuchungen hindert.

Die folgende Wage läfst sich mit wenig Kosten anschaffen, und man erhält dadurch die Gewichte kleiner Massen mit einer Genauigkeit, welche man selten durch die feinsten hydrostatischen Wagen zu erlangen vermag.

Man verfertige einen kleinen hölzernen Wagebalken, welcher sehr leicht ist, und eine Länge von etwa einem Fufse oder funfzehn Zollen hat. In ihrer Mitte befestige man ein Stahlblättchen mit scharfer Schneide, ähnlich der Klinge eines Federmessers. An dem einen Ende dieser Schneide wird in der Verlängerung der Schärfe ein Glasfaden befestigt, während das andere Ende von letzterem durch Siegellack in der Mitte eines kleinen cylindrischen Stabes fest geklebt wird, welcher durch den Mittelpunct eines vertical stehenden und in gleiche Theile getheilten Kreises geht, und als Zange der gewöhnlichen Drehwage

---

des gewöhnlich angewandten Drahtes ein Glasfaden benützt wird. Ich übergehe die Beschreibung des Apparates, da schon längst ähnliche Vorrichtungen angegeben sind. Der vom Verfasser empfohlene Apparat hat aufserdem noch das Unbequeme, dafs die Nadel nicht zwischen den Windungen des Multiplicators, sondern über denselben hängt. *K.*

dient. An der entgegengesetzten Seite der Schneide werden in der Verlängerung der Schärfe einige Faden ungezwirnter Seide befestigt, deren zweites Ende an eine Spiralfeder von Messing gebunden wird, welche dazu dient, den Glasfaden stets gespannt zu halten. Die Messerschneide ruht auf zwei Stückchen einer Thermometerröhre, die von einem vertical stehenden Ständer getragen wird. An den Enden des Balkens werden kleinere Schneiden zur Aufnahme der Schaalen so angebracht, dafs ihre Schärfe sehr nahe mit der des Fulcrums in einer geraden Linie liegt. An dem einen Ende des Balkens wird eine Nähnadel als Index befestigt; ein ähnlicher Index befindet sich an der Zange, um die Lage von dieser anzugeben. Taf. II. Fig. 2 giebt eine perspectivische Ansicht des Instrumentes. *b* ist der Wagebalken, *g* der Glasfaden, *k* die Schneide, die als Fulcrum dient, *t,t'* die Thermometerröhren zum Tragen des Stützpunctes, *s* die Spiralfeder mit den daran befestigten Seidenfäden, *c* der getheilte Kreis und *a* die Zange, an welcher der Glasfaden angebracht ist, mit dem zugehörigen Zeiger.

Den Gebrauch des Instrumentes betreffend, so müssen wir zwei Operationen beschreiben, nämlich die Abwägung kleinerer und die gröfserer Massen.

1) Das Gewicht einer kleinen Masse zu bestimmen, wenn man nur ein Gewicht, etwa *einen* Gran, anwendet. — Man drehe den Glasfaden vermittelst der Zange durch eine oder zwei Kreisperipherien, je nach dem Grade der Drehung, welche er aushält, ohne zu zerreifsen. Man lege Feilspäne, oder ein beliebiges anderes Gegengewicht in die eine Schale, bis der Wagebalken mehr horizontal steht, während der Zeiger,

welcher die Gröfse der Drehung angiebt, auf dem Nullpuncte des getheilten Kreises steht. Man lege den zu wägenden Körper in die Wageschale, die durch Zurückdrehen des Fadens gehoben wird. Man drehe die Zange so lange, bis die elastische Kraft des Fadens das Gewicht hebt, und beobachte sorgfältig den Punct der Scale, bei welcher der am Wagebalken angebrachte Index stehen bleibt, nebst der Anzahl von Graden, um welche der Faden gedreht wurde. Man entferne jetzt den Körper, und drehe den Faden zurück, bis der Balken in seine frühere horizontale Lage zurückkehrt. In dieselbe Schale lege man nun ein bekanntes kleines Gewicht, und drehe den Faden so lange, bis der Balken seine frühere horizontale Richtung wieder annimmt, dann giebt das Verhältnifs der Drehung auch das zwischen dem bekannten und unbekannten Gewichte. Gesetzt, es war eine Drehung von 1500 Graden nöthig, um den Körper B zu heben, dagegen 1000° zur Hebung von *einem* Grane, dann giebt das Verhältnifs 1000 : 1500 = 1 Gran : 1,5 Gran das Gewicht des Körpers. War zur Hebung des letztern nur eine Drehung von 50° erforderlich, so beträgt sein Gewicht $\frac{50}{1000} = \frac{1}{20}$ Gran.

2) Ist der zu wägende Körper viel schwerer als 1 Gran, dann ist die Methode der doppelten Abwägung am bequemsten zur Bestimmung des Gewichtes innerhalb eines Granes, der fehlende Theil wird dann am besten durch Drehung gesucht. Der Körper wiege nahe 100 Gran, so drehe man den Faden, eben so, wie mit vorigem Versuche, durch eine oder zwei Peripherieen. Durch kleine Gegengewichte bringe man den Balken in eine horizontale Lage. Man lege den

Körper in eine, und beliebige Körper in die andere Schale, bis jener im Gleichgewichte gehalten wird. Man entferne diesen nun, und substituire bekannte Gewichte, bis sie dem Gewichte des Körpers nahe gleich sind. Darauf drehe man die Zange so lange, bis der Balken in eine horizontale Lage kommt, und notire die Gröfse der Drehung. Man lege nun *einen* Gran in die Schale, und beobachte jetzt die Drehung, welche erforderlich ist, um den Balken in seine horizontale Lage zurückzuführen, so erhalten wir dadurch den Theil eines Granes, um welchen der Körper die bekannten Gewichte übersteigt. Gesetzt, der Körper wiegt nahe 100 Gran, und es sey eine Drehung von 50° erforderlich, um die Schale zu heben, wenn nach Entfernung des Körpers 99 Gran in sie gelegt wurden, während zur Hebung eines Granes eine Drehung von 1000° angewendet wurde, so ist das Gewicht des Körpers $99\frac{500}{1000}$, oder 99,05 Gran.

Um die Störungen zu vermeiden, welche durch Einwirkung von Luftströmen auf den Wagebalken und die Schalen verursacht werden, ist es zweckmäfsig, das Ganze, wie bei einer gewöhnlichen Wage, in ein Gehäuse zu stellen. Es ist jedoch nicht nöthig, den Glasfaden und den getheilten Kreis ebenfalls in letzteres zu bringen, es genügt, den Faden durch ein Loch in das Innere des Kastens zu führen, und ihn zu entfernen, wenn die Wage nicht gebraucht wird. Zweckmäfsig ist es, sich eine Anzahl Faden von verschiedenen Graden der Feinheit zu verfertigen, und an ihren Enden kleine Messingstäbchen festzukitten, um sie mit Leichtigkeit an der Wage anzubringen.

Das beschriebene Verfahren mag vielleicht etwas

langweilig erscheinen, aber in der That dauern die Oscillationen nicht so lange, als in einer empfindlichen Wage ohne Faden. Bei manchen feinen Versuchen, die ich mit dieser Wage anstellte, habe ich Glasfäden von etwa zehn Fufs Länge benützt, so dafs der Glasfaden um wenigstens 5000 Grad gedreht werden mufste, wenn er das Gewicht *eines* Granes heben sollte, so dafs sich ein kleiner Theil eines Granes mit grofser Schärfe auffinden liefs.

4. *Niederige Barometerstände im December* 1830, vom Hofrath Dr. *R. Brandes* in Salzuffeln.

Im December vorigen Jahres hat der ungewöhnlich niedrige Stand des Barometers einige mal meine Aufmerksamkeit erregt. Folgender Auszug aus meinem meteorologischen Tagebuch enthält die einzelnen betreffenden Beobachtungen.

1830.	Barometer bei 10° R.	Thermometer R.	Winde.
den 9. Decbr.			
Morgens 8 Uhr	27″,3‴,6	+ 5,8	SO¹
Nachmittags 2 —	27, 1 ,4	6,2	SW²
Abends 8 —	27, 1 ,2	6,2	SO¹
den 10. Decbr.			
Morgens 8 —	27, 0 ,9	6,5	SW¹
Nachmittags 2 —	27, 1 ,0	6,9	S¹
Abends 8 —	27, 1 ,3	6,8	S²
den 11. Decbr.			
Morgens 8 —	27, 4 ,9	5,0	SW²
Nachmittags 2 —	27, 5 ,0	6,0	S²
Abends 8 —	27, 5 ,2	5,5	SW²
den 19. Decbr.			
Morgens 8 Uhr	28, 2 ,2	−10,5	N¹
Nachmittags 2 —	28, 1 ,9	3,5	SO¹
Abends 8 —	28, 1 ,0	4,0	SW² ³
den 20. Decbr.			
Morgens 8 —	27, 1 ,2	+ 0,6	SW²
Nachmittags 2 —	26, 11 ,7	2,0	W²
Abends 8 —	27, 0 ,0	1,1	W u. NW³
den 21. Decbr.			
Morgens 8 —	27, 6 ,0	0,6	NW¹
Nachmittags 2 —	27, 6 ,4	1,0	SW¹
Abends 8 —	27, 8 ,8	0,0	SW²

Noch erlaube ich mir eine Notiz, die mir Herr Glasblaser *Niemann* in Alfeld im Hannöverschen, der vortreffliche Sachen in Glasarbeiten, auch die nach *Faraday* in Röhren condensirten Gase verfertigt und verkauft, mitzutheilen.

In Alfeld stand das Barometer am 10. Decbr. 1830 Morgens Uhr 27″ bei 0° R.; am 20. Decbr. Mittags 12 Uhr stand er bei . 26″, 10‴,3; und Nachmittags bei 0° R. 26″ 9‴,8; während mittlere Stand in Alfeld war 27″ 10‴,0.

Anhang.

Gelehrte Gesellschaften.

Fürstl. Jablonowski'sche Gesellschaft der Wissenschaften hat für die Jahre 1831, 1832 und 1833 folgende Preisfragen vorgelegt.

I. Aus der Geschichte.

1. Für das Jahr 1831. Darstellung der Verhältnisse und icksale der Akatholischen n Königreich Polen vom Abgan- des Jagellonischen Hauses in olen bis zur Vertreibung der itarier aus dem Lande um die Mitte des 17ten Jahrhunderts, bst den Ursachen und Veranlassungen dieser Schicksale und em Einflusse auf den Staat und die Cultur des Landes und lkes.

2. Für das Jahr 1832. Aus den Quellen gezogene und atswissenschaftliche Betrachtungen der unter den Königen i Jagellonischen Stammes gehaltenen Reichstage in Polen und a dabei Statt gefundenen Veränderungen.

3. Für das Jahr 1833. Was hat *Casimir* der Große für das dtewesen in Polen gethan, und mit welchem Erfolge?

II. Aus der Mathematik und Physik.

1. Für das Jahr 1831. Man verlangt neue Untersuchungen er die Eigenschaften der krummen Fläche, die in der Glei- ung

$$o = (1 + q^2)\,r - 2\,pqs + (1 + p^2)\,t$$

rgestellt wird, wo

$$p = \frac{dz}{dx},\quad q = \frac{dz}{dy},\quad r = \frac{d^2z}{dx^2},\quad s = \frac{d^2z}{dx\,dy},\quad t = \frac{d^2z}{dy^2};$$

d x, y, z, die Coordinaten irgend eines Punctes dieser Flä- e sind.

2. Für das Jahr 1832. Das Jahr 1829 und der erste Theil s Jahres 1830 haben sich durch so viele merkwürdige Verän- rungen der Witterung ausgezeichnet, dafs nicht leicht ein itraum gefunden werden möchte, welcher bei gleich gerin- m Umfange so passend zur Beantwortung mancher meteoro- ischen Fragen wäre. Die Gesellschaft fordert daher, dafs ie meteorologische Geschichte des Jahres 1829 und der Mo- te Januar und Februar des Jahres 1830 ausgearbeitet werde, welcher, so viel als möglich, hervorgehe, wie die an einem

Orte beobachteten Aenderungen der Witterung von den Veränderungen in anderen Gegenden abhängen; wo die so heftig wüthende Kälte entstanden, wo sie zuerst beobachtet, in welchen Grenzen sie so bedeutend gewesen sey; welche Ursache das so schnell eintretende Thauwetter bewirkt habe; wie der fast überall kalte Sommer sich verhalten habe u. s. w.

3. Für das Jahr 1833. Da die von *Poisson*, *Fresnel*, *Cauchy* und anderen Physikern angestellten Untersuchungen über die Fortpflanzung des Lichtes noch nicht so erläutert und in geordnete Uebersicht gebracht zu seyn scheinen, dafs daraus deutlich hervorgehe, wie entscheidend diese für die Undulationstheorie sprechende Untersuchungen sie bestätigen, so verlangt die Gesellschaft theils eine genaue und vollständige Darstellung und Erläuterung dieser Untersuchungen, theils eine Beurtheilung, was in demselben für erwiesen gehalten, und was noch zweifelhaft sey.

III. Aus der politischen Oeconomie in Beziehung auf Sachsen.

1. Für das Jahr 1831. Wodurch kann die Linnen- und die Papierfabrication in Sachsen erweitert und noch mehr gehoben werden?

2. Für das Jahr 1832. Wie kann das Forstwesen in Sachsen auf die Beförderung des Gewerbes einwirken, namentlich durch den Anbau von Fabrikhölzern, als Ahorn, Buchen u. dergl. mehr.

3. Für das Jahr 1833 wird die für das Jahr 1830 aufgegeben gewesene Frage wiederholt: Bedarf die sächsische Landwirthschaft, verglichen mit der niederländischen, eine Verbesserung, und worin würde dieselbe, im bejahenden Falle bestehen? *Joh. Nepom. von Schwerz* Anleit. zum prakt. Ackerbau. Stuttg. 1823 ff. 3 Bde., ebendesselben Landwirthschaftl. Mittheilungen, und *Fr. Feihl's* Beobacht. über die belg. Feldwirthschaft geben über die niederländische Landwirthschaft die nöthige Auskunft, um ihre Anwendbarkeit auf Sachsen zu beurtheilen.

Die Preisschriften können, was die zwei ersten betrifft, ohne Ausnahme in lateinischer, die dritte aber entweder in lateinischer oder französischer oder auch deutscher Sprache abgefafst seyn, müssen aber, deutlich geschrieben, vor Ende des Novembers 1831 an den derzeitigen Secretair der Gesellschaft, den Prof. der histor. Hülfswissenschaften, *Fr. Chr. Aug. Hasse*, mit einem Motto versehen, und einem versiegelten Zettel, der auswendig dasselbe Motto, inwendig den Namen und Wohnort des Verfassers angiebt, begleitet, postfrei eingesendet werden. Der bestimmte Preis ist eine Goldmünze, 24 Ducaten an Werth.

Zur Elektricitätslehre.

Ueber den elektrischen Zustand eines isolirten Leiters, welcher der vertheilenden Wirkung eines elektrisirten Körpers unterworfen ist,

vom

Prof. *C. H. Pfaff* in Kiel.

In allen neueren Werken über Physik, namentlich der französischen Physiker von der gröfsten Auctorität, *Biot's*, *Pouillet's*, in den bekanntesten deutschen Handbüchern der Physik von *Parrot*, *Baumgartner*, *Schmidt* u. s. w. findet sich eine Darstellung des elektrischen Zustandes eines isolirten Leiters, welcher sich in dem Wirkungskreis eines elektrisirten Leiters befindet, und durch dessen vertheilende Einwirkung in jenen Zustand versetzt worden ist, die mir mit den Grundsätzen der ganzen Elektricitätslehre im directen Widerspruche zu stehen scheint, deren Berichtigung durch Angabe der Erscheinungen, wie sie sich wirklich der genauen Beobachtung darbieten, und deren Rückführung auf die allgemein anerkannten Grundsätze der Elektricitätslehre mir daher nicht ohne Interesse für die Wissenschaft zu seyn scheint, da der Irrthum so allgemein verbreitet und durch so berühmte Namen beglaubigt ist. Um mich verständlicher zu machen, und den wichtigen Gegengenstand in seinem kleinsten Detail aufzuklären, will

ich die sehr genaue Darstellung, wie sie sich in der ganz kürzlich (1829) erschienenen Uebersetzung des zweiten Bandes von *Biot's* Lehrbuch der Experimentalphysik von *Fechner* findet, und die vollkommen mit *Biot's* Darstellung in seinem gröfseren *Traité de Physique théorique et mathématique* übereinstimmt, zum Grunde legen.

„Man befestige," heifst es daselbst S. 192, „an einem cylindrischen, horizontal von Isolirfüfsen getragenen, Leiter *B* (Taf. II. Fig. 4.), der an beiden Enden halbkugelförmig zugerundet ist, von einer Stelle zur andern *Leinfäden*, an denen kleine Hollunderkügelchen herabhängen, fasse ihn an seinen Isolirfüfsen, und nähere ihn so einem elektrisirten Körper *A*, doch nicht bis auf eine solche Weite, dafs von diesem unmittelbar durch einen Entladungsschlag Elektricität von ihm überspringen könnte. Man wird die folgenden Erscheinungen wahrnehmen:"

„1) die an den Enden des Cylinders befindlichen Fäden divergiren, und zeigen somit an, dafs er elektrisch geworden ist;"

„2) diese Divergenz nimmt, nach der Mitte des Cylinders zu, ab, wo sich ein Punct findet, an welchem gar kein Abstofsung mehr zwischen den Kugeln Statt findet;"

„3) die Lage dieses Punctes, welcher unelektrisch scheint, ändert sich je nach der gröfsern oder geringern Weite, in die man den Cylinder von dem elektrisirten Körper bringt;"

„4) führt man längs dem Cylinder eine unelektrische und an einem isolirenden Seidenfaden schwebende Hollundermarkkugel, so wird sie allenthalben ange-

zogen, ausgenommen an dem erwähnten mittlern Theile."

„5) Ist aber diese Kugel elektrisirt, so wird sie von einem Ende des Cylinders angezogen, vom andern abgestofsen, welches anzeigt, dafs beide Enden mit entgegengesetzter Elektricität geladen sind."

„6) Wirklich, wenn man beide Enden nach einander mit einem kleinen, isolirten, leitenden Körper berührt, und die Elektricität prüft, mit der er sich hierbei ladet, findet man, dafs sie in dem, dem elektrisirten Körper zunächst befindlichen, Theile von der der seinigen entgegengesetzten Beschaffenheit ist, dagegen in dem davon entferntesten Theile von der gleichartigen Beschaffenheit."

Nach weitern Erörterungen, die indessen für unsere Betrachtung ohne Interesse sind, fafst *Biot* die so erhaltenen Resultate in folgenden Lehrsatz zusammen:

„Wenn ein isolirter Leiter B, der sich im natürlichen Zustande befindet, in den Wirkungskreis eines andern isolirten und elektrisirten Körpers A gebracht wird, so wirkt die auf der Oberfläche von A verbreitete Elektricität auf die beiden neutralisirten Elektricitäten von B, zersetzt davon eine, der Intensität ihrer Wirkung proportionale, Quantität, und löst sie in ihre beiden Grundbestandtheile auf. Von diesen beiden freigewordenen Elektricitäten stöfst sie die ihr gleichnamige zurück, und zieht die ungleichnamige an. Erstere begiebt sich nach dem Theile der Oberfläche von B, der von A am entferntesten ist, letztere nach demjenigen, der A am nächsten ist. Man nehme nun an, der Körper A sey positiv elektrisch. Ist

nun der Leiter *B* cylindrisch, was wir defshalb voraussetzen, weil in diesem Falle die Trennung der verbundenen Elektricitäten augenscheinlicher wird; so zeigt sich sein dem Körper *A* nächster Theil *negativ*, sein entfernter Theil *P positiv* elektrisch. Unter diesen Umständen berühre man den letzten Theil *P* mit einem dritten Leiter *C*, der gleichfalls isolirt ist, und sich im natürlichen Zustande befindet. Wieder zurückgezogen wird er sich mit positiver Elektricität geladen zeigen. Zugleich nähern sich die in *P*, oder an dem hintern Ende von *B* angebrachten Leinfäden; dagegen nimmt die Divergenz der in *N*, *dem vordern Theile*, befindlichen Leinfäden zu. Dieſs ist eine ganz einfache Folgerung aus der Art, wie die Elektrisirung durch Vertheilung geschieht. Vor der Berührung mit *C* wirkte nach *P* zurückgetriebene positive Elektricität abstoſsend auf die gleichnamige Elektricität *A*'s, anziehend auf die negative Elektricität, welche sich in *N* befand, schwächte mithin die Wirkung von *A* auf *N* durch eine Wirkung entgegengesetzter Art. Durch die Berührung mit dem dritten Leiter *C* wird *P* ein Theil dieser positiven Elektricität entzogen, und die Wirkung von *B* auf *N* tritt nun stärker hervor, weil ihr nicht mehr von *P* aus so bedeutend entgegen gewirkt wird. Vermöge ihrer verstärkten Wirksamkeit bringt sie im Leiter *B* eine neue Zersetzung verbundener Elektricität hervor, deren positiver Theil sich abermals nach *P*, der negative nach *N* begiebt. Nothwendig nun muſs die Totalsumme negativer, in *N* angehäufter, Elektricität mehr betragen, als die Summe positiver, welche sich in *P* befindet, weil diese allein durch die Berührung von *C* einen Verlust erlitten hat.

Diese Ungleichheit mufs dann auch zur Folge haben, dafs unter dem Einflusse von *A* die positive Divergenz der Fäden schwächer bei *P*, als die negative in *N* ist, wie die Beobachtung bestätigt. Will man diesen Unterschied auf das Aeufserste treiben, so berühre man den Leiter *B* mit einem unisolirten Leiter, so dafs er auf einen Augenblick mit dem Boden in leitende Verbindung kömmt. Dann wird alle, nach *P* zurückgetriebene, Elektricität entweichen. Die an dieser Stelle befindlichen Fäden werden ganz zusammenfallen, und keine Spannung von Elektricität mehr anzeigen; die in *N* angebrachten Fäden dagegen werden eine noch gröfsere negative Divergenz, als im vorigen Falle, erlangen. Noch sehr zunehmen aber wird sie, wenn man, nach aufgehobener Berührung von *P*, den Leiter *B* aus dem Wirkungskreise von *A* entfernt."

Die Summe dieser ganzen Darstellung, welche ich von *Biot* entlehnt habe, kömmt also darauf hinaus: dafs ein, durch die vertheilende Wirkung eines elektrisch geladenen Körpers, aus seinem natürlichen elektrischen Zustande gerissener isolirter Leiter als ein eigentlicher elektrischer Magnet zu betrachten sey, mit zwei gleichmäfsig *freien elektrischen* Polen an den beiden Enden desselben und einem Indifferenzpuncte zwischen beiden, so dafs die Divergenzen der Leinfäden, Strohhälmchen u. s. w. die mit diesen beiden Enden *N*, und *P*, in Verbindung stehen, von diesen entgegengesetzten Elektricitäten, die daselbst angehäuft und beide gleichmäfsig mit freier Spannung begabt sind, abhangen; und dafs die verschiedenen, und in gewisser Hinsicht entgegengesetzten, Veränderungen, welche diese freie Spannungen, nach der Gröfse der

Divergenz der Leinfäden, Strohhälmchen u. s. w. beurtheilt, unter verschiedenen Umständen erleiden, eben darin ihren Grund finden sollen, dafs diese Divergenzen von entgegengesetzten Elektricitäten abhangen.

Schon durch eine blose Anwendung der allgemein anerkannten Principien der Electricitätslehre wird sich nachweisen lassen, dafs diese Darstellung unrichtig ist, und dafs sie nicht mit den wirklichen Thatsachen übereinstimmen könne, die vielmehr, wie wir sogleich sehen werden, ein ganz verschiedenes Resultat geben. Es giebt allerdings einen Versuch, der für die Richtigkeit dieser Darstellung, dem ersten Anscheine nach, zu sprechen scheint, aber bei genauerer Erwägung desselben fällt dieser Anschein weg. *Biot*, der ihn unrichtig ausgelegt hatte, zog nun alle obige Folgerungen daraus, die eben darum irrig ausfallen mufsten, und vernachlässigte darüber eine sorgsorgfältigere Prüfung der Erscheinungen.

Es ist einleuchtend, dafs, wenn die Elektricität *P* eines positiv elektrisirten Leiters das natürliche elektrische Gleichgewicht eines andern isolirten Leiters durch vertheilende Wirkung stört, und die Verbindung seiner negativen Elektricität mit der positiven, womit sie ein relatives 0 dargestellt hatte, aufhebt, die getrennte negative Elektricität in keinen freiern Zustand übergehen kann, als derjenige war, in welchem sie sich vorher befand. War also die negative Elektricität vorher durch ihren Gegensatz zum elektrischen 0 vollkommen gebunden, so mufs sie es auch nach der nun eingetretenen Trennung von ihrem $+E$, und wo möglich noch mehr seyn; denn da die positive Elektricität des ursprünglich elektrisch geladenen Kör-

pers A die Verbindung, in welcher sich das $-E$ des isolirten, im natürlichen Zustande befindlichen, Leiters B mit seinem $+E$ befand, aufzuheben im Stande ist, so mufs das $+E$ des A offenbar noch stärker auf das $-E$ des Leiters B wirken, dasselbe noch stärker anziehen, als jenes $-E$ von seinem $+E$, mit welchem es zu 0 neutralisirt war, angezogen und zurückgehalten wird. Da nun alle Bindung, alles Latentseyn und Latentwerden einer Art von Elektricität lediglich von der Anziehung durch seinen Gegensatz abhängt, und im Verhältnisse der Gröfse dieser Anziehung steht; so mufs, vermöge der stärkern Anziehung von Seiten des $+E$ von A, diese Bindung, dieses Latentwerden des $-E$ in B noch in höherem Grade, als zuvor, Statt finden. Es kann also in dem, dem ursprünglich elektrisch geladenen Körper A zugekehrten, Ende des isolirten Leiters B unmöglich freie, negative Elektricität sich befinden, sondern alle negative Elektricität, die dahin gezogen und daselbst angehäuft ist, mufs vollkommen gebunden seyn, und Leinfäden, Strohhälmchen u. dgl., die mit diesem Ende verbunden sind, können entweder gar nicht divergiren, oder wenn sie Divergenz zeigen, so kann dieselbe nur von derselben Art von Elektricität abhängen, mit welcher die Strohhälmchen, Leinfäden u. s. w. an dem entgegengesetzten Ende divergiren, und welche die gleichnamige mit derjenigen ist, durch welche der ursprünglich elektrisch geladene Körper vertheilend wirkt.

Aber *Biot* und die übrigen Physiker führen Versuche zum Erweis an, eben jene, von welchen oben die Rede war. Einige derselben geben indessen ein gerade entgegengesetztes Resultat, und wo ein gleiches

sich darbietet, wie es oben angegeben wurde, ist es wenigstens ganz falsch gedeutet worden. Ich habe zu wiederholten malen mit isolirten metallischen Leitern von sehr verschiedenen Durchmessern und Längen-Ausdehnungen Versuche solcher Art angestellt. Ich habe sie von dem einen Ende bis zum andern in verschiedenen Zwischenräumen bald mit Goldblatt-, bald mit Strohhalm- oder Hollundermarkkugel-Elektrometern entweder durch unmittelbare Berührung mit dem Metallknopf, in welchen sich diese Elektrometer endigten, oder durch kurze Messingdräthe, die durch Messingringe an jene isolirten Leiter befestigt waren, in Verbindung gebracht. Jedesmal nun, wenn ich einen elektrisirten Leiter, am besten von gleicher Form, (am häufigsten bediente ich mich zu diesen Versuchen cylindrischer Leiter, die sich an ihren beiden Enden in Halbkugeln oder ganze Kugeln endigten) einem solchen isolirten Leiter näherte, so dafs jener eine merkliche vertheilende Wirkung ausüben konnte, gingen alle Goldblättchen, Strohhälmchen, Leinfäden mit ihren Hollundermarkkügelchen mit der *gleichnamigen Elektricität* (des genäherten elektrisirten Leiters) also wenn dieser positiv elektrisirt war mit positiver, mit negativer hingegen, wenn derselbe negativ elektrisirt war) auseinander, jene sowohl, welche am vordern, dem elektrisirten Leiter nächsten, als diejenigen, welche am hintern davon abgewandten Ende sich befanden. Die Natur dieser mit freier Spannung begabten Elektricität wurde stets auf die gewöhnliche Art durch vorsichtige Annäherung einer geriebenen Glasröhre oder Siegellackstange geprüft, und es machte hierbei keinen Unterschied, ob die Goldblättchen oder Strohhälmchen,

lie, wie sich von selbst versteht, in passenden Glä-
rn eingeschlossen waren) in Berührung mit dem
ırch Vertheilung elektrisirten Leiter bleiben, oder
ıfser Verbindung mit demselben gesetzt wurden, in
elchem letztern Falle sie wenigstens für die ersten
ugenblicke ihre elektrische Spannung unverändert
ıibehalten. Was nun die Stärke dieser elektrischen
pannung, die, wie gesagt, in allen diesen Elektro-
ıetern ihrer Natur nach durchaus gleichartig sich ver-
ielt, betrifft, so hängt sie von den jedesmaligen Um-
ıänden ab, welche die Intensität der vertheilenden
Virksamkeit, vermöge welcher aus dem elektrischen 0
er Gegensatz angezogen und eben durch diese An-
iehung auch wieder gebunden, und die gleichnamige
lektricität entbunden, getrennt und frei gemacht
ird, bestimmen. Diese Umstände sind bei gleicher
ntensität der Elektricität des ursprünglich elektrisch
eladenen Leiters die *Entfernung* und der *Winkel*, un-
er welchen die Elektricität ihre Wirkung ausübt. Im
llgemeinen hat die Elektricität die Tendenz, die
hr gleichartige so weit wie möglich zurückzutreiben,
nd wenn der Leiter in seiner Länge nicht sehr ausge-
lehnt ist, zeigt sich auch die Divergenz der Goldblätt-
hen, Strohhälmchen u. s. w. am stärksten an dem am
neisten abgewandten Ende. Bei einer bedeutenden
Ausdehnung des Leiters in der Länge beobachtet man
ıber eine wenigstens eben so starke und oft noch stär-
kere Divergenz an den Elektrometern, die mit dem vor-
lern Ende des Leiters in Verbindung stehen. Der
Grund davon ist einleuchtend. Hier überwiegt näm-
lich der grofse Vortheil, den die gröfsere Nähe für die
vertheilende Wirkung ausübt, den Nachtheil, der aus

der schiefen Richtung, in welcher die Elektricität des ursprünglich elektrisirten Leiters auf das 0 der Goldblättchen, Strohhälmchen, Leinfäden wirkt, entspringt, und das Resultat im Ganzen ist, dafs die stärkste elektrische Spannung, d. h. die gröfste Divergenz, sich in den vorderen Elektrometern zeigt. Einen eigentlichen Indifferenzpunct, d. h. einen solchen, von welchem aus ein empfindliches Elektrometer, das damit in Verbindung gebracht wird, gar keine elektrische Spannung erhielt, habe ich nie finden können, vielmehr zeigten die Elektrometer in allen Puncten der Ausdehnung des isolirten Leiters freie elektrische Spannung, und zwar wie schon bemerkt überall von gleicher Art. Dafs ein indifferentes an einem Faden hängendes Kügelchen von allen Puncten des isolirten Leiters gleichmäfsig angezogen wird, wie *Biot* richtig bemerkt, ist nach beiden Annahmen, sowohl nach der von *Biot*, welche den Leiter in zwei Hälften getheilt voraussetzt, in eine negative und eine positive, als nach der meinigen, welche überall die gleichartige Elektricität voraussetzt, gleich erklärlich. Dagegen habe ich nie beobachten können, dafs ein mit einer gewissen Elektricität versehenes Korkkügelchen von der einen Hälfte des Leiters angezogen, und von der andern Hälfte abgestofsen werde, vielmehr fand ich an der ganzen Ausdehnung des isolirten Leiters gleichmäfsig entweder Anziehung oder Abstofsung nach Beschaffenheit der Elektricität, womit das Korkkügelchen geladen war, und derjenigen des ursprünglich elektrisirten Körpers, von welchem die vertheilende Wirkung ausging. Es gilt nämlich allgemein das Gesetz, dafs wenn das Korkkügelchen die gleichartige Elektricität mit derjenigen des Körpers

hat, von welchem die vertheilende Wirkung ausgeht, an allen Puncten des isolirten Leiters Abstofsung, im entgegengesetzten Fall aber Anziehung Statt findet. Der Grund davon erhellt von selbst aus der überall gleichartigen Beschaffenheit der freien Elektricität an dem isolirten Leiter. Wodurch *Biot* ohne Zweifel zu der irrigen Darstellung des Zustandes des isolirten Leiters verleitet worden ist, *liegt in der unrichtigen Deutung eines mit einer sogenannten Probescheibe angestellten Versuches.* Bringt man nämlich ein solches Scheibchen an die hintere Hälfte des isolirten Leiters, wo sie sich sehr entfernt von der Einwirkung des ursprünglich elektrisirten Leiters befindet, so theilt sich ihr blos ein Theil der freien Elektricität der hintern Hälfte, bis zum Zustande des wechselseitigen Gleichgewichtes, mit, und entfernt man dasselbe alsdann vom Leiter, so zeigt dieses Scheibchen die Elektricität, welche dasselbe von dieser Hälfte aufgenommen hat. Ganz anders verhält sich aber die Sache, wenn das Scheibchen mit der vordern Hälfte in Berührung gesetzt wird. Hier befindet sich dasselbe der vertheilenden Einwirkung des ursprünglich elektrisirten Körpers näher, und wird gleichsam in denselben Zustand versetzt, in welchem sich das Aequivalent dieses Scheibchens an der Oberfläche des Leiters selbst befindet. Sein 0 *E* wird vertheilt, die der des ursprünglich elektrisirten Körpers gleichartige Elektricität wird nach hinten zurückgetrieben, und nur die entgegengesetzte Elektricität *zurückgehalten und gebunden.* So lange das Scheibchen in Berührung mit dem Leiter bleibt, ist diese Elektricität vollkommen latent, ohne alle Spannung; sobald aber das an einem isolirten Handgriffe gehaltene Scheib-

chen entfernt wird, und aufser den Wirkungskreis des elektrisirten Körpers tritt: so wird diese, vorher gebunden gewesene, Elektricität wieder frei, und da sie ihren Gegensatz, der abgeschieden und nach hinten zurückgetrieben wurde, nach dieser Trennung nicht wieder anziehen kann, so tritt jene Elektricität mit freier Spannung auf, und das Probescheibchen zeigt scheinbar nun entgegengesetzte Elektricität an dieser vordern Hälfte an. Diese existirt auch in der That sowohl in dieser als in dem Scheibchen, aber nicht als freie, sondern als vollkommen latente, und wird nur frei und zeigt Spannung, wenn das Scheibchen entfernt worden ist. Dieser Erfolg wird um so auffallender, aber die Spannung der nach der Trennung frei gewordenen Elektricität wird um so gröfser seyn, je *näher* nach dem vordern Ende zu das Scheibchen mit dieser vordern Hälfte in Berührung gebracht worden ist.

Ganz anders wie ein solches Scheibchen verhalten sich die abwärts gerichteten Goldblättchen, Strohhälmchen, Leinfäden. An ihrem obern, mit dem Leiter in Verbindung stehenden Ende befindet sich zwar ganz dieselbe Art von Elektricität, wie in dem Scheibchen, und eben so latent, aber die aus dem 0 frei gewordene, und so weit als möglich zurückgetriebene, mit der des vertheilenden Leiters gleichnamige Elektricität mufs sich nothwendig in dem untern Theil als *freie* Elektricität anhäufen, und daselbst Divergenz hervorbringen. Dafs die freie elektrische Trennung an den Elektrometern, welche mit der vordern Hälfte in Verbindung stehen, zunimmt, während die Divergenz der Elektrometer, welche mit der hintern Hälfte in Verbindung stehen, abnimmt, wenn diese hintere Hälfte

mit einem zweiten isolirten Leiter communicirt, und dadurch einen Theil ihrer freien Elektricität verliert, stimmt sehr wohl mit unserer Darstellung überein, und ist eine nothwendige Folge derselben. Indem nämlich die Elektricität der hintern Hälfte, welche der Vertheilung durch ihre Entgegenwirkung eine gewisse Gränze gesetzt hat, geschwächt wird, so kann die Elektricität des ursprünglich elektrisirten Körpers einen neuen Antheil 0 *E* zersetzen; es wird also auch ein neuer verhältnifsmäfsiger Antheil 0 *E* in den Strohhälmchen, Goldblättchen, welche an der vordern Hälfte sich befinden, zersetzt werden, ein verhältnifsmäfsiger neuer Antheil von derselben Elektricität, von welcher vorher die freie Spannung abhing, frei werden, und eben defswegen die Divergenz zunehmen. Dagegen habe ich niemals beobachtet, dafs, bei ableitender Berührung des vorher isolirten Leiters, die Divergenz der vordern Goldblättchen, Strohhälmchen u. s. w. noch stärker wie im vorigen Falle zunähme. Vielmehr fallen in dem Augenblicke der ableitenden Berührung alle Strohhälmchen, Goldblättchen u. s. w. augenblicklich zusammen, und bleiben auch in diesem Zustande, wenn sonst nichts geändert wird, nach Aufhebung der ableitenden Berührung. Entfernt man aber alsdann den isolirten Leiter aus dem Wirkungskreise des ursprünglich elektrisirten Körpers, so gehen alle Strohhälmchen, Goldblättchen abermals aus einander, aber mit der entgegengesetzten Elektricität von derjenigen, mit welcher sie vorher divergirt hatten, mit derjenigen nämlich, die vollkommen latent gewesen war, und nunmehr frei wird.

Licht und Farben.

Ueber Farben im Allgemeinen und über eine neue chromatische Scale,

von

*Leopold Nobili.**)

Im Jahre 1826 entdeckte ich eine Reihe von Thatsachen, welche ich *elektro-chemische Erscheinungen* nannte. Einer der wichtigsten Versuche ist folgender: Man stellt die Spitze eines Platinadrahtes dergestalt auf, dafs sie sich etwa eine halbe Linie über einem Platinablech befindet, welches horizontal auf dem Boden eines Glas- oder Porzellangefäfses liegt. In eben dieses Gefäfs gieſst man eine Lösung von essigsaurem Blei, welche nicht blos das Platinablech bedeckt, sondern noch zwei oder drei Linien bis über die Spitze aufsteigt. Endlich verbindet man den Draht mit dem negativen, die Platte mit dem positiven Pol einer elektrischen Säule; kaum ist die Kette geschlossen, so zeigt sich auf der Platte, genau unter der Spitze, eine Reihe gefärbter Ringe, welche grofse Aehnlichkeit mit den von *Newton* untersuchten, und zwischen zwei Glaslinsen gebildeten, hat. In mehreren Abhandlungen habe ich die Thatsachen bekannt gemacht, welche ich bei Verfolgung dieser Erscheinung ent-

*) Aus der *Bibl. univ.* Aug. S. 337 ff. u. Septbr. S. 35 ff. 1830 (T. II. u. III. od. XLIV. u. XLV der ganzen Reihe) übersetzt von *L. F. Kämtz.* — Ueberflüssig würde es seyn die früheren in dieser Zeitschrift niedergelegten Verhandlungen, an welche diese neue Denkschrift *Nobili's* sich anreiht, ausführlich nachzuweisen. *D. H.*

eckte. Schon im ersten Augenblicke sah ich den
ützen ein, welchen die Künste von dieser neuen Me-
llfärbung haben könnten, aber erst gegen Ende des
hres 1827 fing ich an, mich ernstlich mit deren An-
endung zu beschäftigen. Ich übergehe die ersten
ersuche, um einen Augenblick bei den Producten
ehen zu bleiben, welche ich im Jahre 1828 erhielt,
d welche ich im November desselben Jahres der Pa-
ser Akademie mittheilte. Diese Producte bestanden
mehreren gefärbten Platten, welche durch die
hönheit und Lebhaftigkeit ihrer Farben, durch die
enauigkeit ihrer Umrisse, und das Sanfte ihrer Ab-
ufungen die Aufmerksamkeit dieser berühmten Ge-
lschaft auf sich zogen.

Da diese Kunst hinreichend vorgerückt war, um
ie Stelle unter den übrigen einzunehmen, so mufs
n ihr einen Namen geben; nach dem Vorschlage
hrerer Mitglieder der Pariser Akademie wurde sie
etallfärbung (*métallochromie*) genannt. Seit dieser
it habe ich mein Verfahren sehr vervollkommnet,
d es sind die Producte, welche früher sehr genü-
nd schienen, nur mittelmäfsig in Vergleich mit de-
n, die ich gegenwärtig verfertige. Am schwierig-
n war es, Platten von einiger Gröfse gleichartig zu
ben; denn da meine Farben durch dünne, auf der
erfläche der Metalle erzeugte, Blättchen entstanden,
ist die Schwierigkeit, allenthalben auf der Oberflä-
e der Metalle gleich dicke Blättchen hervorzubrin-
n, von selbst begreiflich. Waren aber die Schwie-
keiten grofs, so erforderten auf der andern Seite
Kunst sowohl, als die Wissenschaft, dafs ich alle
ine Kräfte anwendete, diese Schwierigkeiten zu

überwinden; *die Kunst*, weil sie bei Auftragung gleichförmiger Farben eine gröfsere Anwendung erhielt; *die Wissenschaft*, weil der Physiker in eben diesen Farben, die durch Blättchen von einer bestimmten Dicke erzeugt waren, Materialien fand, um die Natur der Farben zu untersuchen.

Ich will gegenwärtig nicht in das Detail der Methode eingehen, durch welche man sich homogene Farben verschaffen kann. *Das Princip der elektrochemischen Erscheinungen* ist nach meiner Meinung hinreichend fruchtbar an Resultaten, um die Behandlung in einer besondern Schrift zu verdienen. Diese Arbeit wird sehr ausführlich werden, und ich beschäftige mich gegenwärtig bereits damit, alle Materialien zu sammeln und zu ordnen, welche in diesen neuen Theil der Physik gehören, in welchen ich, neben den anderen Färbungsmethoden, auch das Verfahren entwickeln werde, gleichartige Farben zu erzeugen. Hier genügt es, zu bemerken, dafs man diesen Zweck erreicht, wenn man ebene Platten anstatt der Platinspitze, die zur Erzeugung der Ringe angewendet wird, nimmt.

In der vorliegenden Abhandlung will ich einen speciellen Gegenstand behandeln. Ich habe diese homogenen Farben nach ihrer natürlichen Folge geordnet; sie bilden auf diese Art eine Scale, welche ich die *chromatische* nennen und in gegenwärtiger Arbeit näher betrachten will.

Die Erfahrung zeigt, dafs die Wissenschaft nur dann vorzugsweise gefördert wird, wenn ihre Sätze auf die Künste angewandt werden; diese Anwendung ist auch Zweck der gegenwärtigen Untersuchung. Es

ist zwar nicht zu leugnen, dafs die Künstler, denen die theoretische Physik nicht immer bekannt ist, mir nicht stets werden folgen können; indessen wird diese Arbeit nicht ganz für sie verloren seyn, wenn ich nur einige Puncte so behandele, dafs ich von Jedermann verstanden werden kann.

Die Bildung meiner chromatischen Scalen fordert eine etwas lange Zeit, und eine in diesen Arbeiten sehr geübte Hand; sie können, meiner Meinung nach, allgemein angewandt werden, und ich bedaure daher, dafs ihre Construction nicht leicht genug ist, um schneller verbreitet zu werden. Ich bin noch immer beschäftigt, sie in Oel und Aquarell nachzuahmen; aber die bisher angestellten Versuche lassen mich fürchten, dafs die besten Copien nie im Stande seyn werden, einen hinreichenden Begriff von den Originalfarben zu geben. Sind diese Farben nach der Folge der Scale geordnet, so erzeugen sie einen schwer zu beschreibenden Eindruck; er ist von derselben Art, wie derjenige, welcher im Ohre durch eine Reihe halber Töne hervorgebracht wird, die durch eine geübte Stimme erzeugt werden. Ich habe meine Scale sehr vielen Personen gezeigt, und namentlich den Gelehrten, welche mich bei ihrer Durchreise durch Reggio mit ihrem Besuche beehrten; das Gefühl aller stimmt überein, alle nämlich empfinden ein grofses Vergnügen beim Anblicke dieser Farben, welche allmälig von einer Gradation zur andern übergehen, und deren Harmonie so grofs ist, dafs das Auge, welches sich davon abwendet, bald wieder von dem Vergnügen, dieses Schauspiel nochmals zu geniefsen, angezogen, dahin zurückkehrt.

Chromatische Scale.

Diese Scale besteht aus 44 Farben, von denen jede auf einer Stahlplatte erzeugt ist. Die folgende Tafel bezeichnet die 44 Platten, welche in derselben Reihe unter einander liegen, und jede Platte trägt den Namen der ihr entsprechenden Farbe. Diese Farben sind nach der Reihe der Blättchen geordnet, durch welche sie gebildet werden, wie folgende Tafel zeigt.

44. Lacca-rosea	Rosa-Lackfarben	(30.
43. Verde-giallo-rossiccio	Röthlich Grüngelb	(28.
42. Verde-giallo	Gelblich Grün	(27.
41. Verde	Grün	(26.
40. Violaceo-verdognolo	Grünlich Violett	(25.
39. Lacca-violacea	Violett Lackfarben	(24.
38. Lacca-rosea	Rosa-Lackfarben	(22.
37. Rancio-rosea	Rosa-Orange	
36. Rancio-verde	Grünlich Orange	(21.
35. Verde-rancio	Orange-Grün	
34. Verde-giallo	Grüngelb	(20.
33. Verde-giallognolo	Gelblich Grün	
32. Verde	Grün	(19.
31. Porpora verdognola	Grünlich Purpur	(18.
30. Lacca-turchiniccia	Bläulich Lackfarben	(17.
29. Lacca-purpurea	Purpurlack	(16.
28. Lacca-accesa	Brennend Lackfarben	(15.
27. Lacca	Lackfarben	
26. Lacca-rancio	Orange-Lack	(14.
25. Rosso-rancio	Orange-Roth	
24. Rancio-rosso	Roth Orange	
23. Rancio-rossiccio	Röthlich Orange	
22. Rancio	Orange	(13.
21. Giallo-rancio	Orange-Gelb	
20. Giallo-acceso	Brennend Orange	
19. Giallo	Gelb	
18. Giallo-chiarissimo	Sehr hell Gelb	(12.
17. Celeste-giallognolo	Gelblich Himmelblau	
16. Celeste	Himmelblau	
15. Bleu-chiaro	Hellblau	(11.
14. Bleu	Blau	
13. Bleu-carico	Tief Blau	
12. Indaco	Indigo	(10.
11. Violetto	Violett	(8.
10. Rosso-violaceo	Violett-Roth	(7.
9. Ocrio-violaceo	Violett Ocherfarben	
8. Ocrio	Ocherfarben	
7. Rosso di rame	Kupferroth	(6.
6. Fulvo acceso	Brennend Gelb	
5. Fulvo	Brandgelb	
4. Biondo acceso	Brennend Blond	(5.
3. Biondo d'oro	Goldgelb	
2. Biondo	Blond	
1. Biondo-argentico	Silberfarben	(4.

In dieser Tafel ist die Farbe der dünnsten Schicht
e erste, und die, welche durch dickere Schichten
zeugt werden, sind nach der Reihe der natürlichen
ahlen geordnet.*) Ich kann mich in dieser Anord-
ng nicht irren, weil die Schichten oder dünnen Blätt-
en, durch welche die übrigen Farben erzeugt wer-
n, auf demselben elektro-chemischen Wege gefun-
n sind. Die Säule, die Auflösung und die Entfer-
ngen bleiben genau dieselben; nur die Dauer der
nwirkung ist verschieden; sie ist sehr klein bei der
atte No. 1, gröfser bei No. 2, und so ferner stets grö-
er, je gröfser die Zahl der Platte ist. Aufserdem
weisen auch mehrere andere Thatsachen die Rich-
keit der jeder Farbe angewiesenen Stelle.

Diese Farben werden durch sehr dünne Schich-
n oder Blättchen erzeugt, auf ähnliche Art, wie die
r Seifenblasen, oder zweier an einander liegender
laslinsen. Die Ordnung dieser Farben mufs also auch
eselbe seyn, wie in meiner Scale; diefs ist in der
hat der Fall, aber um die Uebereinstimmung zwi-
hen beiden zu verfolgen, müssen wir vor allem eini-
Zweideutigkeiten berichtigen, zu welchen die Rin-
Newton's, theils wegen ihrer Kleinheit, theils defs-
lb Veranlassung gegeben haben, weil sie mit vorge-
fsten Ideen untersucht worden sind.

*) Die in Parenthese hinzugefügten Zahlen geben, nach *Newton's* Tafel, die Farbe der dünnen Wasserschichten an, durch welche dieselben Farben erzeugt werden. Die Einheit ist ein Milliontel eines englischen Zolles, und wenn auch die durch unser Verfahren gebildeten Schichten nicht dieselbe Dicke besitzen sollten, so können diese Zahlen doch als relative Gröfsen zur Vergleichung der Dicke angesehen werden.

Die gegebene Scale umfafst die vier ersten Ringe; sie umfafst 44 Farben, und von diesen gehören

die Farben { No. 1 bis 10 zum ersten Ringe
— 11 — 20 — zweiten —
— 26 — 30 — dritten —
— 39 — 44 — vierten —

Fundamentalsatz.

Es ist bekannt, auf welche Art die Farben dünner Blättchen um den Berührungspunct zweier Linsen entstehen. An der Stelle, an welcher alle Strahlen des auffallenden Lichtes hindurchgehen, erscheint ein *dunkler* Fleck, welcher stets unverändert bleibt, wie auch die angewandten Lichtstrahlen beschaffen seyn mögen. Ist das auffallende Licht weifs, so folgen auf den Centralfleck mehrere gefärbte concentrische Ringe; ist es dagegen homogen, so erscheinen abwechselnd helle und dunkele Ringe. Wie auch die Farbe des angewandten Lichtes beschaffen seyn möge, so fangen alle diese Ringe an derselben Stelle, d. h. da an, wo der Centralfleck aufhört; der Durchmesser dieser Ringe aber ist verschieden. Er ist am kleinsten bei den violetten, am gröfsten bei den rothen Ringen, und die der übrigen Farben liegen zwischen diesen. Wendet man weifses Licht an, so entstehen alle Ringe der einzelnen Farben zugleich; diese Ringe legen sich zum Theil über einander, keine Farbe bleibt isolirt, sie mischen sich in verschiedenen Verhältnissen, und durch ihre Combination entstehen die Farben der dünnen Blättchen, welche wir an der gegebenen Scale analysiren wollen.

Erster Ring — No. 1 bis No. 10.

Unsere Scale fängt mit der *blonden* Farbe an, von welcher wir vier Abstufungen finden. Die erste

silberweifs, die übrigen, 2, 3 und 4 sind dunkler. uf diese folgt die *brandgelbe* Farbe, zu welcher ei Abstufungen, 5, 6 und 7 gehören. Die letzte n diesen wird mit dem Namen *kupferroth* bezeich- t, weil sie grofse Aehnlichkeit mit dieser Metallfar- hat. No. 8 ist eine *Ocherfarbe*, No. 9 ein *ocher- rbenes Violett*, und No. 10 ein *Roth von violettem uer.*

Nach *Newton* ist der erste Ring auf folgende Art sammengesetzt: *Blau*, *Weifs*, *Gelb*, *Orange*, *Roth*.

Ich finde weder das Blau, noch das auf Weifs lgende Gelb und Orange. Es scheint mir indessen, fs sich die von *Newton* angegebenen Farben leicht stimmen lassen. Sie sind von einer ganz andern Be- haffenheit als Gelb, und in der That weiter Nichts, eine Mischung der *weifsen* und *brandgelben* Farben r obigen Scale, wie sich dieses zeigen läfst, wenn diese sieben Farben in einen eben so engen Raum inge, als derjenige ist, welchen sie im ersten Ringe *wton's* einnehmen. Man sieht dann dieselbe gelb- ange Abstufung, welche auf das Weifs in diesem nge folgt.*) Die weifsen und brandgelben Farben serer Scale sind sehr zusammengesetzt; sie haben

*) Der Mangel des *Blau* ist kein Einwurf gegen die Theorie der dünnen Blättchen; es scheint mir vielmehr, dafs derselbe eine nothwendige Folge derselben sey. Alle homogenen Ringe fangen an derselben Stelle an, d. h. da, wo der Centralfleck aufhört. Hier reflectirt das dünne Blättchen alle Strahlen, und es entsteht daraus *Weifs* ohne eine Spur von *Blau*. Dieses Weifs folgt unmittelbar auf das Schwarz des Centralfleckes. Vielleicht hat der Contrast dieses *Weifs* mit dem *Schwarz* an der Stelle, wo die beiden entgegengesetzten Farben zusammenkommen, Gelegenheit zu der Täuschung gegeben.

ein gewisses Feuer, welches von dem in ihnen enthaltenen Roth herrührt; sie gleichen ein wenig den Farben des Goldes und Kupfers, und lassen sich, wegen ihrer Zusammensetzung, wodurch sie sich mehr als die übrigen von den prismatischen Farben entfernen, nur schwer nachahmen. Man trifft sie in der Natur häufig an, nämlich:

1) in den Haaren der Thiere;

2) in den Federn verschiedener Vögel;

3) in den Fasern gewisser trockener Hölzer, wie

4) in den Grannen der Cerealien, als Gerste, Waizen, Hafer u. s. w.;

5) in dem Rauche, welcher am Ende der Flamme aufsteigt;

6) in den Decocten gerösteter Körner, wie Gerste, Kaffee u. s. w.;

7) in der Krone, welchen man häufig um den Mond bemerkt, wenn er von Nebeln oder leichten Wolken verdeckt wird.

Die Farben der Wolken sind im Allgemeinen:

Schwarz oder aschgrau, sehr rein;

Weifs oder sehr helles Aschgrau;

die Farbe des Rauches oder Kaffee's;

Roth, mehr oder weniger in's Feuerfarbene schiefsend;

sehr dunkles Blau, welches zuweilen ins Violette spielt.

Diese Farben bilden gerade die des ersten Ringes, wenn man zugleich die beiden ersten des zweiten mit hinzunimmt. Die *Rauchfarben* entspringen aus der mehr oder weniger innigen Verschmelzung des Weifsen und Brandgelben; die *Feuerfarben* entspringen

aus No. 8, 9 und 10; das dunkele Blau aus No. 10, 11 und 12, und dieses sind die tiefsten Farben der Scale.

Das erste Weifs ist eigentlich die Farbe der Kinderhaare; es ist merkwürdig, dafs diese Farbe mit der Zeit dunkler wird, gerade so, wie es die Scale angiebt, wenn man allmälig zu No. 2, 3 und 4 übergeht. Die grofse Aehnlichkeit zwischen den ersten Farben der Scale und denen, welche man um dem Monde bemerkt, wenn er von Wolken umgeben ist, verdient nicht minder unsere Beachtung. Es scheint in der That, als ob man dieses Ansehen des Mondes eben so bestimmt zu erklären vermöge. Weder die Refraction noch die Diffraction erzeugen Farben dieser Art; es entstehen dieselben nur durch dünne Blättchen; es würde darnach der helle Schein um den Mond ein, durch dünne Blättchen erzeugtes, Phänomen seyn.

Verbindet man hiermit die Bemerkung, dafs die verschiedenen Farben der Wolken fast alle zum ersten Ringe gehören, so ergiebt sich eine wichtige Folgerung in Betreff des Baues der Dampfbläschen. Wir kennen nach den Versuchen und Messungen *Newton's* die Dimensionen der Schichten von Luft, Wasser und Glas, welche zur Erzeugung der Ringe erforderlich sind. Das Roth No. 10 ist die letzte Farbe des ersten Ringes. Das Indigo No. 12 gehört schon zum zweiten Ringe, und die Dicke der Wasserschicht, welche zu seiner Erzeugung bei reflectirtem Lichte erforderlich ist, beträgt etwa 10 Milliontel eines englischen Zolles; da wir nun wissen, dafs die Dampfbläschen aus Wasser bestehen, und keine Farbe über No. 12 hinaus reflectiren und durchlassen: so dürfen wir hieraus schlie-

fsen, dafs ihre Hülle in keinem Falle dicker als 10 Milliontel eines englischen Zolles ist.

Dieses Resultat scheint mir hinreichend gewifs zu seyn, um eine Stelle in der Wissenschaft einnehmen zu können.

Zweiter Ring. — Von No. 11 bis No. 28.

Dieser Ring fängt mit dem dunklen Violett No. 11 an, und erstreckt sich bis zum Lackroth No. 28; er umfafst die schönsten Abstufungen von

Blau, *Hellblau*, *Gelb*, *Orange*, *Roth*.

Newton stellt zwischen das Hellblau und Gelb eine grüne Farbe. Meine Scale zeigt keine Spur von Grün, und wie sorgfältig ich auch immer den zweiten Ring von *Newton* untersuchen mochte, so konnte ich doch nie an der Stelle, wo sich das Grün befinden sollte, etwas anderes, als ein hellblau nüancirtes Weifs entdecken, welches den Nummern 15, 16 und 17 meiner Scale entspricht. Zwar geht man in dem Sonnenspectrum von Blau zum Gelb durch Grün; aber die Farben des Prisma's sind einfach, die der dünnen Blättchen zusammengesetzt, und die Ordnung, in welcher sie sich folgen, läfst sich nur sehr unvollkommen mit der des prismatischen Spectrums combiniren. *)

Meine Scale ist dergestalt dargestellt, dafs keine Täuschung möglich seyn kann. Das Intervall im gan-

*) Auf mein Ersuchen hat der Professor *Amici* mit allen ihm zu Gebote stehenden Hülfsmitteln die Ringe *Newton's* sorgfältig untersucht; seine Ansicht stimmt ganz mit der meinigen überein; er hat weder das Blau im ersten, noch das Grün im zweiten Ringe gefunden. Das Zeugnifs meines berühmten Freundes und Collegen war für mich zu wichtig, als dafs ich es hätte stillschweigend übergehen können.

zen zweiten Ringe enthält keine Spur von Grün; diese Farbe fehlt auch im ersten Ringe. Hieraus müssen wir allgemein folgern, dafs unter den dünnen Blättchen der beiden ersten Bedingungen keine einzige vorhanden ist, welche im Stande ist, etwas Grün zu reflectiren. Dieses Resultat ist merkwürdig und ich mache diese Bemerkung in der Idee, dafs man dieselbe vielleicht unter verschiedenen Umständen benützen kann.

Bei den Farben des ersten Ringes wurde die Bemerkung gemacht, dafs sie sich mehr als jede andere von den prismatischen Farben entfernen; dagegen kommen die des zweiten Ringes diesen am nächsten; stets aber ist noch ein solcher Unterschied zwischen ihnen vorhanden, dafs keine Verwechselung möglich ist; stets haben wir das treueste Abbild derselben vor Augen, nämlich den *Himmel*. Wer kennt nicht die Morgenröthe, welche mit rosenfarbener Stirn und goldfarbenen Füfsen aufsteigt und sich allmälig in dem Blau des Himmelgewölbes verliert? Gehen wir von No. 12 der Scale aus und durchlaufen sie mit den Augen bis zu No. 28, so finden wir die Farben des Himmels auf dieselbe Art geordnet, wie wir sie beim Anbruche des Tages bemerken. Diese Reihe ist, wie bemerkt wurde, die schönste von allen. Der zweite Ring *Newton's* giebt davon keine Idee, weil die Farben nicht hinreichend entwickelt sind und entwickelt werden können. Die Maler werden sich nach meiner Ansicht dieses Theiles der Scale mit Vortheil bedienen; sie werden darin das treue Abbild der schönsten Farben der Morgenröthe finden und davon in ihren Compositionen Gebrauch machen können. Auch die Physiker können hieraus eine wichtige Folgerung her-

leiten; es findet sich nämlich unter den Farben des Himmels nie eine Spur von Grün; die Abwesenheit dieser Farbe würde früher nicht wenig überrascht haben, gewärtig aber erklärt sich dieselbe sehr leicht, wenn man erwägt, dafs die Farben des Himmels zum zweiten Ringe gehören und dafs in diesem keine Spur dieser Farbe vorhanden ist; man geht vom Blau zum Gelb vermittelst einer sehr schwachen Gradation von Gelb-Blau, gerade wie man dieses in der Natur findet.

Die Farben, welche durch Dünste und Wolken erzeugt werden, gehören zur ersten Ordnung; sie haben im Allgemeinen mehr *Feuer* als die natürlichen Farben des Himmels, aber diese Eigenschaft hält keinen Vergleich aus mit der Nettigkeit, Lebhaftigkeit und Mannigfaltigkeit, welche die Farben der zweiten Ordnung zeigen. Der Moment des Sonnenaufganges ist nie so prachtvoll, als bei vollkommen reiner Luft. Gegen Abend enthalten die niederen Regionen der Atmosphäre mehr oder weniger Dämpfe, die Luft hat die Durchsichtigkeit verloren, welche sie am Morgen hatte, und der Untergang der Sonne ist von einer Feuerfarbe begleitet, welche die Schönheit des Schauspieles sehr vermindert, die Dämpfe geben dem Himmel dieses entzündete Ansehen, indem sie die Farben der ersten Ordnung hindurchlassen; wäre dieses nicht der Fall, so würde der Untergang der Sonne in keiner Hinsicht dem Aufgange nachstehen.

Die Physiker haben die Ursache für die Färbung des Himmels schon angegeben. Sie erklären sie dadurch, dafs sie annehmen, die Luft habe die Eigenschaft die Farben auf der blauen Seite des Spectrums zu reflectiren, dagegen die auf der rothen Seite hin-

durchzulassen.*) Die Erklärung war richtig, aber nicht vollständig. Es war nöthig, die Beschaffenheit der Farben genau anzugeben, indem man die Ordnung nachwiefs, zu welcher sie gehören. Aufserdem aber mufsten die durch Gegenwart der Dämpfe erzeugten Modificationen dieser Farben nachgewiesen werden. Die vorhergehenden Betrachtungen dienen vielleicht dazu, die eine oder die andere dieser Lücken auszufüllen.

Dritter und vierter Ring. — Von No. 29—38 und von No. 39 bis 44.

Diese Ringe umfassen die am reichsten gefärbten Nüancen. Der erste Ring ist merkwürdig wegen des Feuers und des *metallischen Ansehens* seiner Farben; die des zweiten zeichnen sich durch ihre *Durchsichtigkeit und Lebhaftigkeit* aus; die des dritten und vierten endlich durch ihre *Stärke* und durch die Gegenwart des Grüns, welches in den beiden ersten Ordnungen fehlt. Das erste Grün erscheint in der dritten Ordnung bei No. 32; es erscheint auf's Neue in der vierten Ordnung bei No. 41. Diese beiden Farben sind gleich schön, und wenig von einander verschieden; sie haben grofse Aehnlichkeit mit dem Smaragdgrün. Die Farben des dritten Ringes sind wenig von denen des vierten verschieden; der wichtigste Unterschied besteht in der Durchsichtigkeit, welche im vierten geringer ist als im dritten.

Die in beiden Reihen enthaltenen Farben werden häufig in den drei Naturreichen angetroffen; das Pflanzenreich namentlich scheint dieselben in gröfster Menge zu enthalten.

*) *Venturi recherches physiques sur les couleurs* S. 52. (Modena 1801.)

Die herrschenden Farben in diesen beiden Theilen der Scale sind Roth, Grün und Grüngelb; in aller Strenge ist kein *Blau* vorhanden; dieser Mangel wird ersetzt durch das Grün, welches in den beiden ersten Ringen nicht vorhanden ist. Man kann gewissermafsen sagen, dafs das Blau dem unermefslichen Himmelsgewölbe eigenthümlich ist, während das Grün der Oberfläche der Erde angehört. Diese beiden Farben sind die vorherrschenden in der Natur, aber die Gebiete, in denen sie auftreten, sind von einander getrennt, und dieser Umstand scheint mir keinesweges zufällig. Es war, wie ich glaube, nöthig, dafs die Atmosphäre aus den kleinsten Theilen bestände, damit sie in Raume schweben konnten; die Erde erforderte keine Zusammensetzung aus so kleinen Molecülen. Daher zwei sehr verschiedene Ordnungen von Theilchen oder dünnen Blättchen; die irdischen, gröfser und im Stande die grünen Farben zu reflectiren, und die feineren atmosphärischen, welche die himmelblauen Farben reflectiren.

Gesetze der changirenden Farben.

Newton hatte schon darauf aufmerksam gemacht, dafs die Farben seiner Ringe eine andere Stelle einnähmen, wenn man den Winkel, unter welchem man sie betrachtete, änderte. Eine Farbe, welche in gewissen Ringen, bei fast senkrechtem Einfallswinkel, einen Kreis bildet, dehnt sich aus und scheint einen gröfsern Kreis einzunehmen, wenn man sie schief ansieht. Diese Aenderungen sind bei den äufseren Ringen weit bedeutender als bei den inneren. Eine Neigung von 40° genügt z. B. um den Ton einer Farbe der vierten Ordnung zu ändern, während sich bei demselben Einfalls-

winkel eine Farbe der ersten oder zweiten Ordnung wenig oder gar nicht ändert.

Nicht minder wichtig ist der Einfluſs der Brechung, indem sie den Uebergang von einer Farbe zur andern desto mehr verzögert, je dichter die Materie ist, aus welcher das dünne Blättchen besteht. Dieses Gesetz fällt mit dem ersten zusammen, weil die durch dichtere Blättchen erzeugten Ringe die inneren im Vergleiche mit denjenigen Ringen sind, welche weniger dichten Blättchen entsprechen, und die äuſseren Ringe gerade diejenigen sind, welche sich am meisten ändern.

Die Farben unserer Scale werden durch dünne Blättchen erzeugt und befolgen genau dieselben Gesetze, wie die in den *Newton*'schen Ringen. Es scheint mir indeſs in Betreff der changirenden Farben eine Anomalie zu existiren, welche bisher noch nicht beachtet ist. Die oberen Farben, zwischen dem Roth No. 44 und dem Gelb No. 21, verhalten sich ganz regelmäſsig. Denn betrachtet man diese Farben unter einem gewissen Neigungswinkel, so verwandelt sich No. 44 in No. 43, No. 43 in 42 und so fort jede höhere Farbe in die nächst vorhergehende niederigere. Dieses Gesetz gilt bis zum Gelb No. 21, aber hier zeigt sich eine Aenderung. Das schöne Gelb in No. 19 und 20 verwandelt sich in ein grünliches Hellblau; das hellere Gelb in 18 und 17 verwandelt sich in Roth; das Hellblau 16 und 15 wird gelblich; das Blau No 14 und 13 bleibt unverändert; hier aber hört die Anomalie wieder auf, indem das Gesetz von No. 12 bis 1 wieder Statt findet.

Die Erfahrung hatte diese Differenz noch nicht gezeigt, und ich erwähne sie zum ersten Male mit der

Bemerkung, dafs sie sich schwer wahrnehmen läfst, wenn man sie an den Ringen *Newton's* beobachten will, wahrscheinlich weil diese in einen so kleinen Raum zusammengedrängt sind.*) Diese Anomalie findet im mittlern Theile des zweiten Ringes Statt, da, wo das dünne Blättchen einen grofsen Theil von weifsem Lichte reflectirt und hier liegt auch der hellste Punct unserer Scale. Ich erwähne diesen Umstand, damit die Physiker ihn nicht unbeachtet lassen mögen, wenn sie diesen Theil der Wissenschaft zu ergründen bemüht sind; wahrscheinlich mufs man hierbei die Aenderungen berücksichtigen, welche das Gesetz der Refraction bei schiefem Einfallswinkel erleidet, zu denen man seine Zuflucht nehmen mufs, um die Aenderungen des Tones bei den Farben der beiden ersten Ringe zu erklären.

Ausnahmen von dem Gesetze der changirenden Farben.

Beständen die Körper aus dünnen Blättchen, wie diejenigen sind, welche bei der chromatischen Scale und den Ringen *Newton's* wirksam sind, so würden ihre Farben sich mit dem Einfallswinkel ändern, aber ihre Aenderung würde dem angegebenen Gesetze folgen. In der Natur ist die Zahl der changirenden Farben klein in Vergleich mit denen, welche unverändert bleiben; ein Beweis, dafs die Farben der Körper entweder auf einem Principe beruhen, welches von dem der dünnen Blättchen verschieden ist, oder dafs dieses Princip in seiner Anwendung modificirt wird, indem die Körper nicht so beschaffen sind, als es diese Erklärung erfordert. Wenige Bemerkungen genügen vielleicht, um unsere Begriffe von diesem wichtigen Puncte der Farbenlehre festzustellen.

*) Vgl. den Zusatz am Ende.

Changirende Farben der Natur.

In jedem der drei Naturreiche haben wir Beispie-
von diesen Farben, namentlich zeigt uns das Thier-
ich viele Fälle, welche durch ihre Mannigfaltigkeit
d Schönheit interessant sind, zu denen die Flügel
r Schmetterlinge und Insecten, besonders aber die
edern der Vögel gehören. Wer kennt nicht die Far-
n der Pfauenfedern, welche sich auf so verschiede-
und angenehme Art zeigen? In diesem Falle, so
ie in allen verwandten, entsteht die Farbe nicht
rch eine stetige Oberfläche, wie bei einem dünnen
ättchen; sie ist das Resultat einer zahllosen Menge
n Fäden oder Haaren, welche so regelmäfsig an ein-
der gelagert sind, dafs sie eine vollkommene Ebene
bilden scheinen, obgleich sie wirklich aus sehr vie-
n kleinen Flächen bestehen, deren Lage und Dicke
kannt seyn müfste, wenn darauf das gewöhnliche
esetz mit Erfolg angewandt werden sollte. Das Phä-
men zeigt sich mit allen Eigenthümlichkeiten der
nnen Blättchen, aber es ist hier nicht von einem
nzigen Blättchen die Rede; vielmehr befinden sich
ele derselben in einer Ordnung neben einander, wel-
e zwar bewunderungswürdig, aber so verwickelt
, dafs es sehr schwer wird, die Modification des
chtes in allen ihren Abstufungen zu verfolgen.

Die changirende Farbe, welche die Federn uns
n häufigsten zeigen, ist ein schönes Grün von der
ärke von No. 32. Das Grün dieser Nummer behält
st bis zu einer Neigung von 40° seine Stärke; bei ei-
r Neigung von 50° zeigt es die Farbe No. 31, ein in's
rüne spielendes Purpur; es bleibt sodann keine Spur

Bemerkung, dafs sie sich schwe... sich in das violette wenn man sie an den Ringen N...

wahrscheinlich weil diese ...ginnt die Aenderung des zusammengedrängt sind ...federn; bei einem Einfalls- mittlern Theile des z... sich schon in eine violette Far- dünne Blättchen ei... verwandelt. Man kann diese Zwi- reflectirt und hi... unterscheiden; ein hinreichender Be- Scale. Ich e... Flächen der Haare, welche die grüne ker ihn ni... senkrechtem Einfallswinkel zeigten, nicht sen Th... sind wie die, welche die Färbung bei schie- wahr... fallswinkel hervorbringen. Der Sprung von für... bis zu No. 11 ist so grofs, dafs diese Folge- ... wohl gerechtfertigt wird.

Möge sich dieses nun so verhalten oder nicht, so verdienen doch stets die changirenden Farben, welche die Natur uns zeigt, ein sorgfältigeres Studium. Ich bin gegenwärtig damit beschäftigt, diese Farben zu ordnen, was für die Wissenschaft nicht blos in optischer Hinsicht wichtig ist; ich lade die Physiker und Naturforscher ein, diesen Gegenstand in Betrachtung zu ziehen, und mich bei Ergründung desselben zu unterstützen.

Nicht changirende Farben.

Wir treffen in der Natur eine Menge von Farben an, welche denen der Scale entsprechen, aber letztere sind changirend, während dieses die natürlichen Farben nur in den, im vorigen Abschnitte angegebenen, Stellen sind. Wir wollen einen Augenblick bei der am weitesten verbreiteten grünen Farbe stehen bleiben; jeder Grashalm, jedes Blatt ist grün gefärbt; aber alles Grün unserer Scale, von welcher Ordnung es auch seyn möge, wird bei schiefem Einfallswinkel

rend das Grün der Blätter keine Spur einer
tamorphose zeigt.

reits erwähnt, dafs die Aenderungen
den Farben dünner Blättchen in dem
abnehmen, in welchem die Dichtigkeit
ättchen gröfser wird. Wäre die Materie, aus
ner Kräuter und Blätter bestehen, viel dichter als
as Wasser, so könnte man diese grofse Dichtigkeit
ls Ursache der geringen Aenderung der Farbe anse-
en. Aber diese Dichtigkeit erreicht kaum die des
Vassers, und die Erscheinung mufs daher auf eine
ndere Art erklärt werden.

Wendet man nämlich das Princip der dünnen
ättchen auf die Erklärung der natürlichen Farben
r Körper an, so nimmt man hier die Existenz ähn-
her Schichten an, wie zwischen den Glaslinsen in
m Versuche *Newton's*. Es ist nicht zu leugnen, dafs
e Körper aus sehr feinen Theilchen bestehen, aber
bleibt stets die Frage, ob diese Theilchen oder Ele-
entargruppen die Gestalt von Blättchen haben. Die-
s scheint keinesweges der Fall zu seyn; die Gesetze
r Krystallographie, nach welchen die Körper als
uben, Oktaëder, Tetraëder u. s. w. angesehen werden,
euten vielmehr darauf, dafs wir es mit zusammenge-
uften Massen zu thun haben. Der Unterschied ist
so grofs, und verdient eine sorgfältige Untersuchung.

Wir wollen als Beispiel eine der einfachsten For-
en nehmen, nämlich die kubische. Wir stellen uns
nen Durchschnitt durch diesen Kubus in der Reflec-
onsebene vor, es sey *ab* die Seite, auf welche die
chtstrahlen fallen. Geht man von dem senkrecht

einfallenden Strahle *om* zu den schiefen *pm* und *gm* über, so ist bei Uebersehung des Einflusses der Brechung klar, dafs der letzte, der Einwirkung der Interferenz unterworfene, Strahl mit dem, durch die Ecke *a* gehenden, *pm* zusammenfällt; er fällt nachher auf die Mitte der innern Fläche *cd*, und erreicht nach der Reflexion das Auge in *o'*, während jeder andere schiefere Strahl, wie *gm*, aufserhalb der Fläche *ab* liegt, und nichts zu der, von der Distanz der beiden Flächen *ab* und *cd* abhangenden, Färbung beiträgt. Sollte er in diesem Intervalle liegen, so müfste die Fläche *ab* sich auf der Seite des einfallenden Strahles wenigstens bis *a'*, und auf der Seite des reflectirenden bis *b'* erstrecken. Da aber ihre Gränzen in *a* und *b* liegen, so mufs das Feld der Färbung nothwendig durch *mp* und *mo'* begränzt werden. Nun erreicht der Winkel *amp*, dessen *Sinus* wegen des Quadrates $abcd = \frac{1}{\sqrt{3}}$ ist, nicht die Gröfse von 27°, eine Oeffnung, welche zu klein ist, als dafs sich darin eine Aenderung zeigen könne.

Wird, wie es einleuchtend ist, das Feld der Färbung durch die Refraction vergröfsert, so wird eben dadurch die Wirkung der Farbenänderung vermindert; man kann also als gewifs annehmen, dafs die integrirenden Theilchen der Körper das Changiren der Farben wenig begünstigen, wofern man ihnen nicht eine sehr bedeutende Breite giebt, was aber alle übrigen Erfahrungen wenig wahrscheinlich machen.

Es ist nur noch ein Punct zu betrachten. Nimmt man nämlich an, dafs das Feld der Färbung in den integrirenden Theilchen in sehr enge Gränzen einge-

schlossen ist, so kann man fragen, weſshalb die Körper in allen Richtungen gefärbt erscheinen. Im Allgemeinen haben die Molecülen in den von ihnen gebildeten Körpern alle denkbaren Lagen, und sie zerfallen daher, in Beziehung auf die Lage des Auges, in zwei groſse Klassen, von denen einige dem Beobachter die Seiten, andere die Winkel zukehren. Durch die ersten werden die Körper gefärbt; die zur zweiten gehörigen tragen in einer gegebenen Lage der Masse nichts zur Färbung bei, thun dieses aber in einer andern. Mit einem Worte: in dem Gesichtsfelde des Auges liegt stets eine zahllose Menge von Theilchen; wenn einige derselben unwirksam werden, treten andere an ihre Stelle, und so bleibt die Färbung des ganzen Systemes stets dieselbe. Nur die symmetrisch geordneten Körper machen eine Ausnahme; mit diesen haben wir uns schon im vorigen Abschnitte beschäftigt.

(Fortsetzung im nächsten Hefte.)

Diamant.

Ueber die Lagerstätte und das Vorkommen der Diamanten im Ural-Gebirge,

von

*Mor. von Engelhardt und F. Göbel.**)

„Man hatte den Ural und die Gebirge Brasiliens, ihres Goldreichthums wegen, bereits mit einander verglichen," (beginnt Herr *C. R. von Engelhardt*,) „als (1823) in ersterem Platin entdeckt, und dadurch die

*) Auszug aus einem besonderen Schriftchen, welches der Unterzeichnete, sammt Befugniſs auszugsweiser Mittheilung

Vermuthung, auch Diamanten möchten sich im Ural finden, angeregt wurde. Dafs man besondere Nachforschungen defshalb angestellt, bezweifele ich; denn dazu fehlten die leitenden Merkmale; weder in Ostindien, noch in Brasilien, war die ursprüngliche Lagerstätte aufgefunden worden. Herr *v. Eschwege*, der sich um die Geognosie des letztgenannten Landes Verdienste erwarb, sagt ausdrücklich,*) es sey noch zu untersuchen, ob die Diamanten dem Itacolumit, dem Thonschiefer, Eisenglimmerschiefer oder Itaberit „ihre Entstehung zu verdanken hätten." Indessen giebt derselbe Naturforscher an,**) dafs alle Flüsse, die in Brasilien Diamanten führen, aus Itacolumit kommen, dafs die *Serra do S. Antonio*, die aus dieser Felsart besteht, „auf ihrem Rücken Diamanten trägt," wohin sie durch Anschwemmung nicht gelangen konnten; — also läfst sich wohl annehmen, dafs der Itacolumit selbst, oder ein ihm untergeordnetes Lager, vielleicht der Brauneisenstein, in dessen Trümmern kleine Diamanten eingesprengt gefunden wurden, deren Muttergestein ist. Bis Letzteres ausgemittelt worden, ist das Vorkommen im Brauneisenstein nicht unwichtig. Wie

---

im Jahrbuche, der Güte seines Freundes, des Herrn Hofrath *Göbel* in Dorpat, verdankt: „*Die Lagerstätte der Diamanten* im *Uralgebirge*. Untersuchung von *Moritz von Engelhardt*. — *Bemerkungen über das Vorkommen der Diamanten im Ural-Gebirge*, und chemische Zerlegung einiger Gesteine von dem Fundorte der Diamanten und aus einer ihm ähnlichen Gegend im Gouvernement Olonez, von Dr. *F. Göbel*" (*Riga* gedr. bei *W. Fd. Höcker* 1830. 26 S. in 4to). *D. H.*

*) Geognostisches Gemälde von Brasilien, und wahrscheinliches Muttergestein der Diamanten, von *W. v. Eschwege*. Weimar 1822. S. 37.

**) Am a. O. S. 38.

er in mehreren Gebirgen deren Gehalt an Gold bestimmt, so dafs es mit ihm erscheint, zunimmt, und schwindet, eben so bestimmt der Brauneisenstein in Brasilien auch die Frequenz der Diamanten,*) die wieder nie ohne Gold oder Platin gefunden werden; sollte also nicht eine geognostische Verwandtschaft zwischen diesen Mineralien bestehen? Diese Betrachtung war es, die mich, im Jahre 1826,**) zu der Erklärung bewog, dafs die Gegend von Nishnei-Tura, wo der Gold- und Platin-Sand Brauneisenstein enthält, zu erfolgreichen Nachsuchungen nach Diamanten besonders geeignet scheine. Itacolumit sah ich dort nicht, hatte ihn aber früher auf der West-Seite des Süd-Ural gefunden, jedoch ohne den Sand näher untersuchen zu können. Das geschah, im Jahre 1828, durch die Herren *von Helmersen* und *Hofmann*, als sie, im Auftrage des Herrn Finanzministers *von Cancrin*, den Süd-Ural bereisten. Ihre Wäschen lieferten ihnen aber keine Diamanten, und so blieb es immer noch ungewifs, ob das Gebirge diese enthalte, oder nicht. Einige Aeufserungen des Herrn Baron *von Humboldt*, den ich auf seiner Reise zum Ural, im Frühlinge 1829, in Dorpat zu sprechen das Vergnügen hatte, bestärkten mich indefs in meinen Erwartungen, und wirklich sollten diese schon in demselben Jahre in Erfüllung gehen. Während Baron *von Humboldt* die Ost-Seite des Ural besichtigte, und dem Altai zueilte, entdeckte man, im Jahre 1829, auf der West-Seite des Ural, in den gräflich *Schuwalow*'schen Goldwäschen zu Krestowosdwishenski, zufällig den

*) *v. Eschw.* a. a. O. S. 42.

**) *Journ. de St. Petersbourg.* 1826. No. 118.

ersten Diamanten. Er war beim Waschen des Goldsandes, nebst anderen Steinchen, unerkannt aufgelesen, und von Herrn *Schmidt*, einem jungen Mineralogen aus *Mohs* Freiberger Schule, beim Antritte seines Amtes, als Director jener Goldwäschen, aus dem Gemengsel heraus gefunden worden. Die Kenntniß der Felsbeschaffenheit des Fundortes war nun von grofsem Interesse. Baron *von Humboldt* sah ihn nicht; ihn mochte, bei seiner Rückreise vom Irtisch, die bereits vorgerückte, und zu geognostischen Untersuchungen im Norden des Ural wenig geeignete, Jahreszeit gehindert haben. Durch Herrn *Schmidt* erhielten wir keine nähere Nachricht über die Art des Vorkommens der Diamanten in seinem Bezirk; also entschloß ich mich, im Frühlinge dieses Jahres (1830) zu einer nochmaligen Reise in den Ural, und gebe nun hier die Resultate meiner, durch Herrn *Schmidt's* gefällige Mittheilungen mir sehr erleichterten, Untersuchung."

„Die Goldwäschen zu Krestowosdwishenski liegen westlich von der Kron-Eisenhütte Kuschwa, südwestlich von Nishnei-Tura, auf der West-Seite des Gebirges, etwa 4 Werst von seinem Rücken entfernt. Dieser streicht nach NW, und sendet, mit mehreren Bächen, die Koiwa aus, die, nach langem südwestlichen Lauf, in die Tschiussowaja, einen Seitenfluß der Kama, fällt. Unter den Quellbächen der Koiwa ist die Poludenka mit der Nebenschlucht Adolphskoi vor allen wichtig, denn sie lieferten, aufser Gold und Platin, auch die ersten Diamanten des Ural."

„Die Gegend hat in ihrer Felsbeschaffenheit, und in der Art, wie sich der Edelstein findet, neben manchen Abweichungen, viel mit den Diamant-Districten

Brasiliens gemein; ihre Vergleichung führt vielleicht zur Beantwortung der Frage nach der ursprünglichen Lagerstätte der Diamanten; defshalb mag hier Herrn *von Eschewege's* Beschreibung, im Auszuge, meinen Beobachtungen zur Seite stehen.*)"

„Der schwarze Dolomit wechselt," (fährt Herr *v. Engelhardt* S. 14 fort) „im Adolphskoi-Thale, mit silberweifsem Talkschiefer, mit schwarzem Kalkstein, dem Talkblättchen beigemengt sind, und mit weifsem, durch Talkblättchen flaserigen Kalkstein, der Quarzkörner und Brauneisenstein in Würfeln und kleinen Kugeln enthält. Die Kalklager vermitteln den Uebergang in Itacolumit, indem der Quarz sich in ihnen mehrt."

„Welcher von den genannten Felsarten können die Diamanten des Adolphskoi-Thals angehört haben?"

„Nicht dem Talkschiefer und Kalkstein, in deren Nähe der Sand gehaltlos befunden wurde; auch nicht dem Itacolumit und den Goldgängen, deren Quarz dazu wenig geeignet scheint, dafs rundum ausgebildete Krystalle, wie die Diamant-Dodekaëder, in ihnen entstanden; also dem schwarzen Dolomit, oder

*) Hierauf läfst der Herr Verfasser die specielle Beschreibung der herrschenden Felsart im Gebiete der Diamanten im Ural, des Gesteines und Felsgefüges, der beigemengten Theile, der Felsstellung und Lagerung, der Uebergänge und untergeordneten Lager, so wie des Bestandes und der Lage des Diamantsandes, folgen, indem er die entsprechenden Beschreibungen der Diamantdistricte Brasiliens nach *von Eschwege*, um die Vergleichung zu erleichtern, auszugsweise in gespaltener Columne beifügt, was dem Leser überlassen bleiben mufs, in dem interessanten Schriftchen selbst nachzulesen.

einem hier nicht mehr vorhandenen, durch Zerstörung geschwundenen Gesteine? Folgende Beobachtungen mögen entscheiden:"

„1) Die mit den Diamanten im Bergschutt liegenden Mineralien: die Krystalle des wasserhellen Quarzes, des Brauneisensteins und Anatas, sind scharfkantig, obgleich sie, bei der geringen Härte des Letztern, schon auf kurzer Rollbahn abgerundet worden wären; sie wurden also nicht von fern herbeigeschwemmt, sondern mufsten aus den zunächst anstehenden Felsen kommen."

„2) Die losen Krystalle des wasserhellen Quarzes und des Anatas rühren vom zerfallenen Dolomit her, denn Erstere sind den Bergkrystallen in den Blöcken des Dolomit vollkommen ähnlich, und Letztere hafteten auf Bergkrystallen, wie die Eindrücke auf den Anatas-Krystallen deutlich zeigen. Die Chalcedon-Kugeln und Mandeln konnten sehr wohl im Dolomit liegen, denn Höhlenausfüllungen durch Quarz finden sich in ihm. Die Brauneisenstein-Würfel und Körner kamen aus dem flaserigen Kalkstein, in welchem man sie noch jetzt findet; Gold und Platin aber wahrscheinlich aus den zerfallenen Quarzgängen."

„3) Wird die Annahme anderer Felsarten, als im Adolphskoi-Thale vorkommen, wegen der Begleiter der Diamanten, nicht erfordert, so ist solche Annahme, wegen der Letztern, noch weniger nothwendig, da sich der Dolomit sehr wohl zur Geburtsstätte der Diamanten eignet. Wie in ihm Kiesel, kohlensaurer Kalk und kohlensaurer Talk, als Bergkrystall und Bitterspath sich ausgeschieden haben, so konnte auch das, vom Herrn Hofrath *Göbel*, im Dolomit nachge-

wiesene Carbon, als Diamant sich ausscheiden. Selbst seiner Gestaltung in rund um ausgebildeten Krystallen steht hier nichts entgegen, da sich im Dolomit einzelne Bergkrystalle finden, deren Prismen an beiden Enden zugespitzt sind."

„Erwünscht wäre es, wenn man die zahlreichen Blöcke von demjenigen schwarzen Dolomit des Adolphskoi-Thales, der besonders reich an Quarz- und Bitterspath-Drusen ist, sorgfältig durchmusterte; ferner, wenn man in dem Bezirke des Fundortes der Diamanten vergleichende Untersuchungen anstellte, z. B. in dem Thale des Rudänka-Baches, wo Herr *Schmidt* bereits schwarzen Dolomit, und Anzeigen auf Gold gefunden hatte. Sollte sich daraus ergeben, dafs die Diamanten ihre Lagerstätte wirklich im Dolomit hätten; so wären noch folgende Fragen zu erörtern:"

„Ob Dolomit der beschriebenen Art überall Diamanten enthält, er mag in den verschiedensten Formationen, mit oder ohne Gold und Platin, vorkommen? oder:"

„Ob zum Auftreten der Diamanten jede Gold- und Platin-führende Formation sich eignet, wenn nur Carbon-haltiges Gestein, es mag Dolomit seyn, oder nicht, in ihr vorkommt."

„Zur Prüfung der ersten Frage würde sich die Untersuchung einer Gegend im Gouvernement Olonez besonders eignen, wo ich, im Jahre 1821, ganz solchen schwarzen Dolomit mit Bitterspath- und Bergkrystall-Drusen fand, wie er im Adolphskoi-Thale vorkommt. Er bildet, an der Nordwest-Seite des Onega-See's, südlich von dem Flecken Perguba, und auf dem halben Wege zwischen den Dörfern Käppe-

Selga und Scheidama, flache Kuppen, die aus dem Rasen hervorstofsen, und ist in Bänke geschichtet, die N. z. NO. neigen. Die herrschende Felsart der Gegend ist Grünstein; wie der Dolomit mit ihm lagert, war nicht auszumitteln. Eine Werst weiter, gegen Scheidama, erscheint der Dolomit abermals, ist aber weniger schwarz und erdiger. Bei Scheidama, in einer feuchten Wiese östlich von dem Dorfe, bricht ein dichtes, grünlichgraues Gestein, in Platten und Blöcken, deren Oberfläche und Ablösungsflächen mit braunem Eisenocher überzogen sind; das Gestein selbst ist mit schönen Eisenkies-Krystallen (Würfeln und Pentagon-Dodekaëdern) erfüllt, die, bei beginnender Umwandlung in Brauneisenstein, eine braune Kruste überzieht."

„Im Ural sah ich, aufser Kresdowosdwishenski, keinen schwarzen Dolomit; vielleicht findet er sich, bei genauer Untersuchung, an dem Bache Suchoi-Wissi, auf der West-Seite des Gebirges, wo die zu Nishnei-Tagil gehörigen Platin-Wäschen liegen. Die dort vorkommenden quarzigen Chloritschiefer haben Aehnlichkeit mit dem Itacolumit in den Umgebungen des Fundortes der Diamanten, und beide liegen vielleicht in derselben Streichungslinie. Wollte man, auch in dem Falle, dafs kein schwarzer Dolomit oder anderes Carbon-haltiges Gestein vorkommt, dort nach Diamanten suchen, so würde sich ausweisen, ob ihr Auftreten durchaus an jene Gestein-Bildungen geknüpft ist, oder nicht."

„Ordnen wir nun," schliefst Herr Hofr. *F. Göbel* die zweite Abtheilung dieser Schrift (S. 24), nach

cieller Auseinandersetzung der unternommenen mischen Analysen,*) — „so ergiebt sich nachstehende Reihenfolge:“

„1) *Der schwarze Bitterspath* (*Dolomit*) *von Schei-*

*) Die speciellen Resultate der Analysen, tabellarisch in nachstehender Reihenfolge geordnet, sind folgende:

Bestandtheile	1	2	3	4	5	6
Salzsäure unlöslicher Rückstand .	2,75	7,50	40,00	1,5	4,00	„ „
hlensaures Eisenoxydul	1,50	10,21	3,00	„ „	3,50	„ „
hlensaurer Kalk .	53,50	54,00	52,00	97,0	90,00	„ „
hlensaure Talkerde	41,50	26,89	4,00	1,5	1,25	„ „
honerde	„ „	0,50	„ „	„ „	„ „	20,0
asser	„ „	1,20	1,00	„ „	1,25	„ „
ieselerde . . .	„ „	„ „	„ „	„ „	„ „	54,0
isenkies	„ „	„ „	„ „	„ „	„ „	21,5
	99,25	100,30	100,00	100,0	100,00	99,5.

Der in Salzsäure unlösliche Rückstand besteht in No. 3 und 4 aus glänzenden Talkblättchen und Quarzkörnchen, in No. 3 noch mit Spuren von Eisenoxyd und Carbon gemengt; in No. 1, 2 und 5 besteht er aus Kieselerde, Thonerde, Eisenoxyd, Spuren von Manganoxyd und Kohlenstoff, den er seine schwarze Farbe verdankt. Nach wiederholten Analysen mit Kupferoxyd wurden im Durchschnitte gegen 4 Proc. Kohlenstoff im möglichst gereinigten schwarzen Rückstande gefunden; indeſs variirte der Gehalt, so daſs im schwarzen Dolomit (No. 2) etwa $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{4}$ pC. Kohlenstoff angenommen werden können. Die übrigen Bestandtheile des bei 100° C. getrockneten schwarzen Rückstandes aus demselben Gesteine waren in 7,5 Gran:

Kieselerde . . .	4,00
Thonerde . . .	1,25
Eisenoxyd . . .	1,25
Manganoxyd . .	0,75
(Verlust an Wasser?)	(0,25)
	7,50.

Die Analysen wurden übrigens sämmtlich nach bekannten Methoden ausgeführt. *D. H.*

dama im Gouvernement von Olonez. Er entspricht fast ganz dem krystallisirten Bitterspath in seiner Constitution, und kann durch die Formel ĊCa + ĊTa ausgedrückt werden.“

2) *Der schwarze Bitterspath von Krestowosdwishenski (aus dem Adolphskoi-Thale) im Ural* enthält dagegen nur halb so viel kohlensaure Talkerde, und kann mit der Formel 2ĊCa + ĊTa bezeichnet werden. Auf diesen folgt:“

„3) *Der Uebergang aus dem Kalklager in Talkschiefer (aus dem Adolphskoi-Thale)*, der zwar noch die Talkerde enthält, jedoch nicht mehr in kohlensaurem Zustande, sondern in Gestalt von Talkblättchen.“

„4) Dann folgt *das Lager in Talkschiefer aus dem Adolphskoi-Thale.* Hier ist die Talkerde bis auf wenige Talkblättchen gänzlich verschwunden, und nur noch kohlensaurer Kalk übrig.“

5) Dann kommt *der Uebergang des schwarzen Bitterspaths in Talkschiefer aus dem Adolphskoi-Thale.* Hier ist die Talkerde zwar nicht mehr vorhanden, sondern blos kohlensaurer Kalk übrig; allein er enthält noch Kohle, was bei 3) und 4) nicht mehr der Fall ist.“

„6) Endlich folgt *das, kohlensauren Kalk und Eisenkies haltige, Trisilicat der Thonerde (von Scheidama in Olonez).*“

„Lassen wir es nun dahin gestellt, ob diese Felsarten bei ihrem ersten Entstehen sich so ausschieden, oder ob sie durch vulcanische oder neptunische Einflüsse, durch Zeit und Atmosphäre, erst später in einander übergingen; so bleibt doch besonders wichtig und merkwürdig das Vorkommen der Kohle in diesen

rbindungen, und das Auffinden von Diamanten in
n Gerölle dieser Felsarten. Es fragt sich, ob uns
selben nicht Fingerzeige über das Vorkommen und
lleicht über die Entstehung der Diamanten geben
nnen? Die Kohle ist im höchst fein zertheilten
stand eingesprengt, so dafs man die geometrische
rm ihrer einzelnen Theilchen nicht zu unterscheiden
rmag, und kann daher nur von zersetzter Kohlen-
ure herrühren, keineswegs aber als ein Ueberrest
rbrannter organischer Körper betrachtet werden."

„Bei der Entstehung dieses schwarzen Dolomits
r unstreitig eine grofse Menge Kohlensäure gegen-
rtig, und es ist wohl nicht gar unwahrscheinlich,
nn wir hierbei annehmen, dafs ein Theil derselben,
Berührung mit Talcium, Calcium, Alumium, Sili-
m und Eisen desoxydirt wurde, wobei Carbon in
bstanz sich abschied, und sich mit der Bildung jener
yde, zwischen dieselben, und neben ihre eingegan-
nen Verbindungen mit noch unzersetzter Kohlen-
re ablagerte. Die Zersetzung der Kohlensäure
rch Kalium und Sodium ist ja schon längst bekannt,
d neuerdings hat *Despretz* die Umwandelung der
hlensäure in Kohlenoxyd durch Eisen, Zink und
n nachgewiesen, warum sollten wir also eine Zer-
zung derselben durch weit leichter oxydirbare Me-
le, durch Talcium, Calcium, Alumium und Silicium,
ren Oxyde in den hier untersuchten Dolomitarten
rkommen, für unmöglich halten? Sollte wohl nicht
der Bildung dieser Felsarten durch die Zersetzung
Kohlensäure, und durch die, durch Oxydation der
nannten Metalle erzeugte hohe Temperatur, ein Theil
abgeschiedenen Carbons sich in Carbondampf ver-

wandelt haben, der sich hierauf an einzelnen blasigen Stellen der sonst geschlossenen glühenden Masse, wieder verdichtete, krystallisirte, und die Gestalt des Diamants annahm?"

„Man hat bis jetzt in der Felsart selbst noch keine Diamanten ansitzend gefunden, sondern nur in dem Gerölle, das sich durch Verwitterung von derselben losgerissen hatte, indefs auch noch nicht die dazu erforderlichen genauen Nachforschungen angestellt, weil man keine in derselben vermuthen konnte. Ich selbst habe sorgfältig die mir von Herrn *v. Engelhardt* gegebenen kleinen Stücke darauf geprüft, aber eben so wenig welche gefunden, wie *v. Engelhardt* an Ort und Stelle; allein diefs spricht nicht dagegen, wenn man bedenkt, wie sparsam diese edlen Steine vorkommen, und wie man also ein grofses Stück der Felsmasse untersuchen, und doch gerade darin keine antreffen kann."

„Die Felstrümmer und Mineralien des Diamant-Sandes in Brasilien weichen wenig oder nicht ab von denen des Poludenka- und Adolphskoi-Thals am Ural, wie sich aus einer Vergleichung der Angaben der Herren *v. Eschwege* und *v. Engelhardt* ergiebt. Man fand die Diamanten sowohl in Ostindien, als auch in Brasilien, immer einzeln, und nie nester- oder aderweise. Gold und Platin sind ihre Begleiter in Brasilien und am Ural. In Ostindien traf man nur Gold; sollte demnach Platin wohl übersehen worden seyn? Ueberhaupt fand man sie im Gerölle, und niemals noch in dem unbekannten Mutter-Gestein. Dafs der schwarze Dolomit mit den ansitzenden Felsarten am Ural durchs Verwittern ein ähnliches Gerölle bilden kann, zeigen die geognostischen und chemischen Untersuchungen zur Ge-

ige. Es ist demnach sehr wahrscheinlich, dafs diese lsart mit ihren Uebergängen in Talkschiefer das ei-ntliche bisher noch unbekannte Mutter-Gestein des iamants ist, dafs die in seinem durchs Verwittern ent-ndenen Gerölle aufgefundene Diamanten ihren Sitz ber in der unzersetzten Felsart hatten, und dafs die he Krone, wenn sie es anders Ihrem Interesse ange-essen fände, und diese Felsart auf Diamanten unter-chen lassen wollte, wahrscheinlich keine vergeblichen chforschungen anstellen lassen würde."

Mineralwasser.

Nachrichten über die eisenhaltigen Mineral-quellen zu Carlsbrunn im österreichischen Schle-sien, und über einige neue Hülfsmittel zur Untersuchung der Mineralwasser überhaupt,

von

P. T. Meifsner,

Prof. der Chemie am k. k. polytechnischen Institute zu Wien.

Der Kurort *Carlsbrunn*, unweit *Freudenthal*, nahe er preufsischen Gränze, im österreichischen Schlesien, ntwickelt sich mit jedem Tage mehr zur höhern Voll-ommenheit. Kein Jahr vergeht, in welchem nicht was Nützliches geschähe, ein neues Gebäude, eine weckmäfsige Verbesserung, ein neuer Spatziergang, der sonst etwas Aehnliches zu Stande käme. Zwei inge sind es aber vorzüglich, welche hier, nebst den gentlichen Heilmitteln, Luft und Wasser, auf den anken Gast höcht wohlthätig einwirken: die Situa-on von Carlsbrunn, und seine Umgebungen.

wandelt haben, der si… …birgsthale, umgeben
Stellen der sonst g… …Ausnahme mit dich-
der verdichtete, … …ckt sind; also ganz iso-
mants annahm? … …kein Schloſs, ja nicht ein-
„Man ha… …Sitten und Gebräuchen der Kurgast
Diamanten a… …ste. Sechs groſse Wohnhäuser
Gerölle, d… …Gäste, ein groſses Gasthaus, wel-
losgerisser… …mäſsigen Preisen mit Speise und
forderlic… …bedient, ein Badehaus, in welchem Schlacken-
man ke… …haben sind, ein Wohnhaus für den
habe … …den Verwalter und das zur Bedienung
bene… …Personal, eine Kapelle zum Gottesdienst, ei-
nig… …Buden, in welchen sich während der
St… …Kaufleute ansiedeln, fünf Mineralquellen ver-
… …Art, ein groſser Park, und ungemein schöne
Spatziergänge in dessen Nähe, sind das ganze Aggre-
gat, welches Carlsbrunn genannt wird. — Die Kur-
gäste constituiren daher im strengsten Sinne des Wor-
tes die jedes Jahr neue Bevölkerung von Carlsbrunn,
(welches im Winter unbewohnt ist) die sich also, wie
leicht einzusehen, auch ihren eigenen Ton, ihre eigene
Lebensweise bildet, so wie es ihr gerade am besten
gefällt. Verbannt ist die Putzsucht, verbannt ist das
steife Ceremoniel im gesellschaftlichen Verkehre, wo-
durch man an manchem andern Kurorte nicht wenig
geplagt wird. Wer dazu aufgelegt wäre, könnte hier
im Schlafrock oder Nachthäubchen spatziren gehen,
ohne Jemanden anstöſsig zu werden. — Der Verwalter
ist in der Regel der, von Amtswegen bestellte, Cicerone
der ganzen Gesellschaft. Er verschaffet die Wohnung;
er besorget andere Bedürfnisse; er arrangirt die Spa-
tziergänge auf entferntere Puncte, und sorget zugleich

...ällen für Wegweiser, Mundvorrath, Pfer-
...terkunft; er ist das allgemeine Auskunfts-
... die ephemere Obrigkeit der ephemeren Colo-
...d der Helfer in allen Nöthen.

Die nächsten Umgebungen von Carlsbrunn — aber ...mer mindestens ¼ Stunde weit entlegen — sind die *Eisenwerke von Ludwigsthal und Carlsbrunn*, bestehend aus zwei Hochöfen sammt Eisengiesereien, einem Streckwerk, einem Hammerwerk, einer Blechwaarenfabrik und den nöthigen Wohnungen für die Beamten und das Arbeitspersonal der Berg- und Hüttenwerke. Auch diesen, in einem anmuthigen Thale zerstreut liegenden, Werken sieht man beim ersten Blicke schon dieselbe sorgfältige Pflege an, die in Carlsbrunn obwaltet. Die Gebäude sind reinlich und nett gehalten, und wo dieſs möglich war, sogar mit einer gewissen Eleganz ausgeführt, und das geschäftige Treiben der Arbeiter belebt die ganze Gegend, die indessen noch freundlicher wird durch eine überaus sorgfältige Waldcultur, deren ersprieſsliche Folgen bis an die sehr gut gehaltene Straſse herab allenthalben sichtbar sind.

Alle hier erwähnten Annehmlichkeiten, so wie eine groſse Reihe anderer zweckmäſsiger Einrichtungen des ganzen Dominiums*), sind aber einzig und allein in dem Wohlwollen *Sr. Kaiserl. Hoheit des Erzherzogs Anton von Oesterreich* gegründet; welcher liebevoll, und mit sehr groſsen Opfern, auf einer Seite

*) *Carlsbrunn* gehört zur Herrschaft *Freudenthal*, und diese nebst mehreren benachbarten Dominien zu den Gütern des deutschen Ordens, welche gegenwärtig *Sr. Kaiserl. Hoheit der Erzherzog von Oesterreich*, als *Hoch- und Deutschmeister*, besitzt.

dem Kranken den ungestörten Genufs der von der Natur dargebotenen Heilquellen zu sichern, und auf der andern Seite den armen Gebirgsbewohnern ihr Schicksal zu bessern, die menschenfreundliche Absicht hat. Denselben Wohlwollen wird jedoch Carlsbrunn auch künftighin jährlich neue (bereits im Plane liegende) Verbesserungen zu verdanken haben, und immer schöner gedeihen: im grellen Abstich mit manchem andern Besitze, der nur *ad dies vitae* garantirt ist. — Demselben wohlthätigen Streben entsprang endlich auch für mich der ehrenvolle Auftrag: die Carlsbrunner Quellen an Ort und Stelle zu untersuchen; worüber ich hier einige Rechenschaft gebe.

A. *Physikalisch-chemische Bemerkungen über die eisenhaltigen Mineralquellen von Carlsbrunn, und chemische Analyse derselben.*

Im Jahr 1828 verfügte ich mich nach Carlsbrunn und verweilte daselbst, im Mai und im September, jedesmal über 4 Wochen, um die Quellen zu verschiedenen Jahreszeiten genau beobachten zu können. Ich glaubte dem ehrenvollen Auftrag am meisten zu entsprechen, wenn ich es versuchte, den bereits aus früheren Untersuchungen anderer Chemiker (vgl. *Der Sauerbrunnen und die Schlackenbäder von Carlsbrunn* u. s. w. von *J. N. Klemm*; *Wien* bei *Strauſs* 1826) bekannten Daten über die Verhältnisse und Eigenschaften der Carlsbrunner Mineralquellen, noch einige nähere Bestimmungen beizufügen, und so die Ansichten des Arztes über diesen Gegenstand, für die Zwecke der Heilkunde, berichtigen oder erweitern zu helfen. In solcher Absicht stellte ich mir für diefsmal die Aufgabe, auf die Beantwortung folgender Fragen hinzuarbeiten:

1. In wiefern sind die Bestandtheile der Carlsbrunner Mineralquellen constant, oder welche Differenzen ergeben sich diefsfalls?

Zur Beantwortung dieser Frage hatte ich anfangs die Absicht eine Analyse aller Brunnen gleichzeitig vorzunehmen; damit das Resultat derselben mit den Resultaten früherer Untersuchungen verglichen werden könne. Eine überaus ungünstige, fast immer nasse Witterung trat jedoch eben so wohl im Mai- als im Septembermonat diesem Vorsatze störend entgegen, und ich mufste folglich immer weniger Bestandtheile finden, als früher schon gefunden waren; wie diefs aus dem immerwährenden Zuflusse des Regenwassers nicht anders folgen konnte. Unter solchen Umständen entschlofs ich mich daher, lieber auf eine Durchschnittsbestimmung hinzuarbeiten, indem, sowohl im Mai als im September, durch beinahe 3 Wochen täglich das Wasser aufgefangen, und sowohl auf die gasförmigen als auf die Menge der festen Bestandtheile untersucht, und zuletzt das gegenseitige Mischungsverhältnifs und die Art der festen Bestandtheile in Wien ausgemittelt wurde: so zwar, dafs man also wenigstens das *Minimum* der wirksamen Theilen (bekannter Art) erfahren mufste, welches dem Kranken auch bei höchst ungünstigen Jahrgängen in Carlsbrunn noch dargeboten wird.

Es mufsten bei dem Umstande, dafs man die Wasser, ohne Gasverlust auffangen, und so oft den Gasgehalt mehrerer Quellen bestimmen wollte, wie leicht einzusehen, neue Hülfsmittel ausgedacht werden, deren nähere Angabe der Gegenstand der zweiten Hälfte dieser Abhandlung (s. weiter unten B.) seyn wird. Das Ergebnifs der wiederholten Untersuchung ist übrigens in der hier folgenden Tabelle zusammen gestellt.

Bestandtheile der Mineralquellen zu Carlsbrunn.

a. Einzelne Bestandtheile.

Bestandtheile	in 200 Wiener Kubik-Zollen des									
	Maximilian-Brunnens		*Carl's*-Brunnens		*Antons*-Brunnens		ungenannten Brunnens an der Strafse		ungen. Brun. am Philosophengange	
	W. Gran	W. Kub.-Z.	W. Gran	W. Kub.-Z.	W. Gran	W. Kub.-Z.	W. Gran	W. Kub.-Z.	W. Gran	W. Kub.-Z.
freie Kohlensäure		292		280		225,4		171,6		181,8
gebundene Kohlensäure	16,9		20,6		11,4		4,6		3,6	
— Schwefelsäure	1,7		1,2		0,7		0,8		1,4	
— Salzsäure	0,6		0,3		0,2		0,3		0,5	
Kalk	16,7		17,7		10,6		3,3		5,4	
Bittererde	3,1		5,6		1,7		0,6		1,5	
Eisenoxydul	2,1		2,1		2,6		2,1		1,2	
Kieselerde	3,6		3,4		2,1		2,2		3,8	
Spuren v. Manganoxyd, Schwefelhydrogen u. organ. Subst. (wahrsch. Humussäure)										
Ergiebigkeit der Quellen in 1 Stunde		13085		30000		45437		38963		4642

b. Muthmafsliche Combinationen jener Bestandtheile zu binären Verbindungen.

freie Kohlensäure		292		280		225,4		171,6		181,8
schwefelsaurer Kalk	2,8		2,0		1,1		1,3		1,3	
salzsaurer Kalk	1,1		0,5		0,4		0,5		0,9	
kohlensaurer Kalk	27,1		29,8		17,9		5,3		9,6	
kohlensaure Bittererde	7,3		13,0		4,2		1,6		3,8	
kohlensaures Eisenoxydul	3,3		3,3		4,1		3,9		1,9	
Kieselerde	3,6		3,4		2,1		2,2		3,8	
Spuren v. Manganoxyd, Schwefelhydrogen u. organ. Subst. (wahrsch. Humussäure)										

Im Vergleiche dieser Analyse mit den älteren Untersuchungen, und vorzüglich mit Berücksichtigung der im Jahr 1828 sehr oft wiederholten Bestimmungen, zeigt es sich nun: dafs die in der vorausgeschickten Tabelle angeführten Bestandtheile zwar allerdings in den Carlsbrunner Quellen zu allen Zeiten vorgefunden werden und also jene Quellen in qualitativer Beziehung constant sind; dafs aber die genannten Bestandtheile, je nachdem die Witterung mehr oder weniger günstig ist, in gröfserer oder geringerer Menge vorhanden, und mithin auch die Quellen in quantitativer Beziehung nicht constant sind, sondern bei ungünstiger Witterung — so wie überhaupt alle Mineralwasser, welche nicht vulcanischer Abkunft sind, und daher in gröfserer Tiefe entspringen — an wirksamen Bestandtheilen viel ärmer werden können.

Die diefsfällige Veränderung der Quantitäten findet jedoch nicht bei allen Bestandtheilen nach einem und demselben Gesetze Statt; im Gegentheil können gleichzeitig einige Bestandtheile mehr, andere weniger vermindert werden. Am gröfsten zeigt sich aber in dieser Beziehung die Differenz zwischen den gasförmigen und festen Bestandtheilen; denn die festen Bestandtheile (Salze, Oxyde u. s. w.) nehmen ziemlich regelmäfsig in dem Verhältnifs ab, als es häufiger regnet, und mithin das Mineralwasser mit süfsem Wasser mehr oder weniger verdünnt wird. Die Menge der Gasarten hingegen, und bei den Carlsbrunner Quellen insbesondere des kohlensauren Gases, unterliegt nebst jener Veränderung, die durch den Zufluſs an süfsem Wasser bedingt ist, auch noch einer andern, höchst bedeutenden und oft sehr schnell eintretenden

Veränderlichkeit. — Ich glaubte anfangs die Ursache dieses höchst auffallenden Phänomens in der Temperatur, oder in der Feuchtigkeit der Luft, oder in dem vermehrten oder verminderten Druck der Atmosphäre, und endlich sogar in den Jahres- und Tageszeiten, oder in der Stellung des Mondes aufsuchen zu müssen. Als ich aber, durch die früher erwähnten Hülfsmittel in den Stand gesetzt wurde, an einem und demselben Tage die Bestimmung der Gasmenge mehrmals wiederholen zu können, so lehrte die Erfahrung sehr bald: dafs die Vermehrung sowohl, als die Verminderung des Gasgehalts, eben sowohl bei feuchter als bei trockener Witterung, bei bewegter wie bei ruhiger Atmosphäre, bei hohem wie bei niederem Barometerstand, bei hoher wie bei niederer Temperatur, in jeder Zeitperiode, und bei jeder Stellung des Mondes u. s. w., plötzlich eintreten, und also die Ursache jener Differenzen in allen diesen Agentien nicht gesucht werden konnte. — Nach diesen Erfahrungen mufste ich endlich unwillkürlich auf die Meinung verfallen: dafs die plötzlichen Veränderungen im Gasgehalte der Mineralquellen von plötzlichen Veränderungen in der elektrischen Ladung der Atmosphäre abhängig seyen; wofür auch eine andere Erfahrung spricht, vermöge welcher die gashaltigen Mineralwasser, wenn sie elektrisirt werden, das Gas schneller, und in gröfseren Gasblasen entweichen lassen.

Aus den oben angeführten Analysen geht ferner auch hervor: dafs der Maximilians-Brunnen jederzeit am meisten Kohlensäure, der Antons-Brunnen die meiste Bittererde, und endlich der Brunnen am Philosophengange die geringste Menge Eisen und die gröfste Menge Kieselerde enthalte, und mithin, unter Anlei-

tung des über diese Verhältnisse unterrichteten Arztes, dem Kranken wohl auch durch die Auswahl des zu benützenden Brunnens, wesentliche Vortheile erwachsen können.

Die vorausgeschickten Analysen zeigen endlich, dafs die Carlsbrunner Mineralwässer auch unter den ungünstigsten Umständen noch sehr reichhaltig sind; indem sie dem Kranken, im mittlern Durchschnitt, die in der Tabelle verzeichneten Bestandtheile darbieten können.

2. Ist das Schwefelwasserstoffgas ein constanter Bestandtheil der Carlsbrunner Quellen?

Die oft wiederholte Untersuchung hat gezeigt: dafs das Schwefelwasserstoffgas bei den übrigen Brunnen nur zuweilen vorkommt, und nur allein bei der Antonsquelle den constanten Bestandtheilen zuzuzählen ist. Aber auch bei dieser Quelle kommt jenes Gas in so geringer Menge vor, dafs es in der Regel nur durch den Geruch, und höchst selten, im Spätjahr, auch durch chemische Reagentien wahrzunehmen ist.

Uebrigens lehrt die Erfahrung zugleich, dafs im Frühling am wenigsten Schwefelwasserstoffgas vorhanden ist, und die Menge desselben im Spätjahr am gröfsesten erscheint. Es ist demnach die Entstehung dieser Gasart wahrscheinlich von der Zersetzung organischer Substanzen, mittelst der Sommerwärme, abhängig.

3. Woraus besteht das grauweifse Häutchen, welches einige Carlsbrunner Quellen zuweilen, den an der Strafse befindlichen Brunnen aber zu jeder Zeit bedeckt?

Dieses Häutchen besteht aus kohlensaurem Eisenoxydul, welches vorher in dem Mineralwasser unter Vermittelung der freien Kohlensäure (saures kohlen-

saures Eisenoxydul) aufgelöst war, und nachdem letztere an der Oberfläche des Wassers entwich, in Form eines Häutchens ausgeschieden wurde. Dasselbe zieht aber aus der Atmosphäre bald Oxygen an sich, geht dann, indem es die Kohlensäure verliert, in Eisenoxydhydrat über, fällt als solches zu Boden, und erzeugt so den häufig vorkommenden gelblich braunrothen Niederschlag.

Alle Versuche diese Substanz auf die Art zu sammeln, dafs man das Häutchen mittelst flacher Gefäfse abschöpfte und in eine Flasche gofs, waren fruchtlos, und man hatte am Ende in der Flasche immer nur eine klare Flüssigkeit, weil das zugleich mit geschöpfte Wasser durch seine überschüssige Kohlensäure das Häutchen immer wieder auflöste. Besser erreicht man diese Absicht jedoch, wenn ganze Bogen reinen weifsen Filtrirpapiers horizontal auf die Fläche des Wassers gelegt, und noch vor ihrem Einsinken wieder abgehoben werden. Das Häutchen bleibt in solchem Fall am Papiere hängen; mufs jedoch schnell untersucht werden, weil es an der Luft sehr bald, mit gelblichbraunrother Färbung, in Eisenoxydhydrat übergeht.

4. Wie grofs ist die Ergiebigkeit der Quellen zu Carlsbrunn?

Die Ergiebigkeit dieser Quellen variirt zwar einigermafsen, indem sie bei anhaltendem Regenwetter zum klaren Beweise, dafs die Entstehung jener Quellen nicht tief in der Erde begründet ist, bedeutend steigt. Immer, selbst bei der trockensten Witterung, sind aber die Carlsbrunner Quellen sehr reich, und auch wieder eine ergiebiger als die andere, wie man aus dem Resultate der gleichzeitigen Messung, in der oben beigefügten Uebersicht der Analysen, ersehen

kann. — Wie grofs die durch Witterungsveränderungen veranlafsten Abweichungen von diesem Resultate seyn können, wird man in einigen Jahren erfahren; da der Brunnen-Verwalter es übernommen hat, bei seinen meteorologischen Beobachtungen, auch in dieser Beziehung von Zeit zu Zeit Messungen vorzunehmen. So viel ergab sich indessen schon durch die während meiner Anwesenheit geschehenen Messungen, dafs bei einfallendem Regenwetter nicht alle Brunnen gleichmäfsig wasserreicher wurden.

5. Was läfst sich über die Entstehung der Carlsbrunner Mineralquellen schliefsen.

Ueber die Entstehung der Mineralwasser überhaupt hat zwar noch Niemand mit Gewifsheit absprechen können, weil nährere Untersuchungen der Werkstätten, in welchen die Natur im Grofsen arbeitet, in der Regel nicht wohl möglich sind. Die Naturverhältnisse von Carlsbrunn scheinen jedoch ganz vorzüglich geeignet, uns Data an die Hand zu geben, aus welchen sich, in Uebereinstimmung mit den neuesten chemischen Erfahrungen, die Theorie der Bildung wenigstens jener Mineralquellen folgern lassen kann, die nicht vulcanischen Ursprungs sind.

Ich habe, um wo möglich für diesen Zweck einige Behelfe aufzubringen, vor allen Dingen die Localverhältnisse untersucht, welche ich nun hier hauptsächlich aus dem Grunde näher bezeichne; damit auch andere Naturforscher darüber nachdenken, und meine eigene Meinung einer weitern Prüfung unterwerfen können.

Die Werkstätte, in welcher die Natur das Carlsbrunner Mineralwasser erzeugt, ist offenbar jener Sumpf- oder Moorgrund, in welchem, oder zum Theil

auch, an dessen Gränzen, alle Carlsbrunner Quellen ausbrechen. Zu diesem Schlusse wird man hauptsächlich aus dem Grund unwillkürlich hingeleitet, weil das Wasser jenes Moorgrundes an allen Puncten schon an der Oberfläche (obwohl in geringerer Menge) dieselben Bestandtheile enthält, wie die Mineralquellen selbst. — Der erwähnte Moorgrund liegt übrigens in einer muldenförmigen Vertiefung am Fufs eines hohen Berges, ist mit den gewöhnlichen üppig vegetirenden Moorpflanzen und mit einem ziemlich dichten Walde von krankem Nadelholze bedeckt, welcher letztere zur Erhaltung einer immerwährenden Feuchtigkeit ohne Zweifel wesentlich beiträgt. Die Ausdehnung des Moorgrundes mag vielleicht bei 10 bis 12000 □ Klaftern betragen; die Tiefe hingegen, nach den vorgenommenen Sondirungen, an den Gränzen einige Zolle, in der Mitte im *Maximum* 5 Fufs. Bei einigen Durchschnitten fand sich, vorzüglich an den gegen das Thal gelegenen niederigeren Stellen, in der muldenförmigen Vertiefung eine 2 bis 4 Zoll dicke Schicht von blauem Letten, darüber die mehr oder weniger starke, durchaus sehr poröse und mit Wasser erfüllte, eigentliche Moor- oder Torfschicht, auf dieser wieder eine oft 1 Zoll starke Schicht von gelblichbraunrothem Eisenoxyd, (welches hier eben so, wie auf der Oberfläche der Brunnen, durch Zersetzung des kohlensauren Eisenoxyduls abgelagert wird) und endlich darauf der noch vegetirende Theil des Moores. Der Berg selbst, an dessem Fufse dieser Moorgrund liegt, ist an seiner Oberfläche mit Gestein belegt, welches nach den Bestimmungen des Herrn Professor *Riepl* aus rothem Chlorit mit ausgeschiedenen Eisentheilen, aus verwittertem Chlorit (so-

genanntem Grünstein) und aus Gneuſs mit vorherrschendem Feldspathe besteht.

In Erwägung aller dieser Umstände und der bereits vorliegenden Erfahrungen über das Wesen des Torfes und ähnlicher Materien (s. *Kastner's* Archiv VII. 163; VIII. 145; XII. 408), bei welchen, wie man nun mit Bestimmtheit weiſs, immerwährend Humussäure, und aus dieser Kohlensäure erzeugt wird, lieſs sich nun höchst einfach weiter schlieſsen:

a. daſs die Bildung des Mineralwassers von Carlsbrunn nicht unterirdisch, sondern ganz an der Oberfläche der Erde, nämlich in dem oben erwähnten Moore vor sich gehe; für welche Ansicht auch der groſse Einfluſs des Regens auf die Ergiebigkeit der Quellen, und auf die Qualität des Mineralwassers zeugt.

b. daſs die in dem Moore vorkommende Humussäure zum Theil durch Absorption des atmosphärischen Oxygens in Kohlensäure übergehe, während ein anderer Theil derselben, durch seine groſse Verwandtschaft zur Thonerde, den vorhandenen Chlorit zersetze; worauf das gleichzeitig entstandene kohlensaure Wasser so wohl das Eisen (als Oxydul), als die Kalk-, Kiesel- und Bittererde, und eine geringe Menge der schwefel- und salzsauren Salze auflöse, und so das vorfindige Mineralwasser erzeuge. — Daſs übrigens die Carlsbrunner Quellen die angegebenen Bestandtheile in gröſserer Menge enthalten, als das im Moore vorfindige Wasser, scheint mir aus dem Grunde der Fall zu seyn: weil die Quellen aus der Sohle des Morgrundes, und mehr oder weniger an den Gränzen desselben entspringen, und also das Wasser dieser Quellen nicht nur während seines perpendiculären Niedersinkens, sondern auch

während seines Abflusses in horizontaler Richtung zur höheren Sättigung eine günstige Gelegenheit finden konnte.

6. Was läfst sich zur Verbesserung der Carlsbrunner Mineralquellen unternehmen?

Wenn es wirklich wahr ist, dafs die Carlsbrunner Mineralquellen, nach der vorhin gegebenen Ansicht, dem Moorgrund ihr Daseyn verdanken, und mithin zu ihrer Bildung, nebst den übrigen Naturproducten, auch eine gewisse Menge zufliefsenden Wassers erforderlich ist; so ergiebt sich auch folgerecht:

a. dafs man durch Verminderung des Zuflusses an süfsem Wasser in den oft erwähnten Moorgrund, (wie auch sehr zweckmäfsig bereits stattgefunden hat) ferner durch Ableitung des Wassers aus dem Moore, und endlich durch partielle Lichtung des Waldes, zwar allerdings auf eine stärkere Concentration des Mineralwassers hinwirken könne;

b. dafs man sich aber auch sehr sorgfältig vor der Uebertreibung dieser Mafsregeln in Acht zu nehmen habe, damit es nicht an jener üppigen Vegetation des Moores, und an jener Wassermenge fehle, die zur Erzeugung des Mineralwassers unumgänglich nothwendig sind. — Es dürfte daher auch

c. wenn — aufser den bereits angewandten Mitteln — ja noch etwas geschehen soll, am zweckmäfsigsten seyn: Die Abhaltung des von der Bergseite zufliefsenden Wassers, so wie den Abzug einer gewissen Menge Wassers aus dem Moore selbst, durch zweckmäfsige Kanäle einzuleiten. Doch müfsten diejenigen Kanäle, welche zum Ablassen des Wassers aus dem Moore dienen sollen, nicht zu tief seyn, damit nur die

obere, weniger geschwängerte Schicht des Wassers ablaufen könne. Auch würden alle Kanäle so einzurichten seyn, dafs man den Abfluſs des Wassers ganz in seiner Gewalt habe, und also schon bei den geringsten Anzeigen eines nachtheiligen Einflusses, und insbesondere bei anhaltend trockener Witterung, durch zweckdienliche Schleufsen u. s. w. augenblicklich hemmen könnte. — Bei solcher Anordnung würde sich in nassen Jahren der nachtheilige Einfluſs des Regens bedeutend vermindern lassen, ohne dafs man der Natur in trockenen Jahren störend in den Weg träte.

B. *Beschreibung einiger neuen Apparate zur Auffangung und Untersuchung der Mineralwasser.*

Bei Gelegenheit meines längern Aufenthalts in Carlsbrunn ergab sich, wie bereits oben erwähnt wurde, nicht nur die Nothwendigkeit mehr als einmal des Tages den Gasgehalt mehrerer Mineralquellen zu bestimmen, sondern die grofse Anzahl der nothwendig werdenden Analysen machte es auch wünschenswerth, ein Mittel zu finden, durch welches Mineralwasser ohne Verlust ihres Gasgehalts aufgefangen, und transportirt werden könnten; damit man zu Hause, wo mehr Zeit und mehr Hülfsmittel zu Gebote stehen, die Analyse vornehmen könne. — Die Mittel, deren ich mich zu diesen beiden Absichten bediente, sind vielleicht einiger Aufmerksamkeit würdig, und sollen aus diesem Grunde hier näher angezeigt werden.

a. Apparate zur schnellen quantitativen Bestimmung des Gasgehaltes der Mineralwasser.

Erster Apparat.

Zu dieser Absicht bediente ich mich zuerst eines zweimal unter einem spitzigen Winkel abgebogenen

Glasrohres (Taf. III. Fig. 1, 2, 3 u. 4) *abc*, welches in *c* zugeschmolzen und in *d* durchbohrt, und auf die Art mit einer eisernen Fassung versehen war, dafs, mittelst eines eingeschmirgelten (mit Fett bestrichenen) Zapfens, die Oeffnung *d* luftdicht verschlossen werden konnte. Die Oeffnung *d* war übrigens mit der Vorsicht angebracht worden, dafs der obere Theil der Röhre *ad* genau so viel kubischen Inhalt hatte, als das entgegengesetzte Ende von *c* bis *x*, worauf man dieses Volum als 100 Mafse betrachtete, und die Röhre von *x* an bis nach *y*, nach demselben Mafsstabe, für noch andere 300 Mafs gradirte.

Damit aber dieser Apparat besser zu handhaben, und weniger zerbrechlich sey, wurde das Rohr *abc*, mittelst 3 Schraubzangen *efg*, festgehalten, die wieder um ihre Axe drehbar (um sich nach der Form des Glasrohres zu stellen) auf dem eisernen Winkel *hik* festgeschraubt waren. — Der eiserne Winkel insbesondere war aus 1 Linie dicken Eisenschienen verfertigt, und oben mit einem Verbindungsbogen *l*, unten hingegen mit einem Charnier *m* versehen, um jedesmal (wie es die zufällige Biegung des Glasrohres *abc* erforderte) in den beliebigen Winkel gebracht, und mittelst der Klemmschraube *n* festgestellt werden zu können. Der eiserne Winkel *hik* war endlich unten mit einem beweglichen Zapfen *o* versehen, damit das Instrument, wenn es mittelst dieses Zapfens in die Röhre *p* einer (am Tische befestigten) Schraubzwinge *q* eingesetzt wurde, nicht nur frei stehen blieb, sondern auch (wie *rr*) nach Belieben geneigt, und zugleich in dieser Richtung, durch die Schraubenmutter *s*, festgestellt werden konnte.

Sollte nun mit diesem Instrumente der Gasgehalt des Wassers bestimmt werden, so erreichte man diese Absicht schon binnen ¼ Stunde auf folgende Art. — Die Röhre *abc* wurde bei gehöriger Neigung mit Quecksilber ganz voll gefüllt, und hierauf der Zapfen *d* ausgezogen, damit 100 Mafs Quecksilber ausliefen, und also das Rohr nur von *c* bis *d* gefüllt blieb. In diesem Zustande wurde das Instrument bei *l* ergriffen, von seinem Träger *p* ausgehoben, und in gerader Richtung ganz langsam in den Mineralbrunnen versenkt, wobei das Mineralwasser fast ohne Bewegung, und also auch ohne Gasverlust, durch die Oeffnung *d* eindringend, das Rohr *da* füllte. Sobald diefs geschehen war, wurde der Zapfen *d* eingeschoben, die Oeffnung des Rohres *a* mit dem Daumen verschlossen, das Instrument aus dem Brunnen gehoben, und so lange in der Richtung gegen *r* geneigt, bis das Mineralwasser gänzlich in den Raum *cx* aufstieg; worauf man das Instrument auf seinen Träger *p* setzte, und in die Richtung *r* brachte, damit das Quecksilber nicht in den mit Wasser erfüllten Raum *cx* abfliefsen konnte. — In dieser Stellung wurde nun der Zapfen *d* wieder ausgezogen, das ablaufende Quecksilber in einer Schale aufgefangen, und das Glasrohr bei *c* mittelst einer Weingeistlampe so lange erhitzt, bis eine ziemlich grofse Gasblase in *x* das Wasser gänzlich vom Quecksilber trennte; worauf man (damit das aufwallende Wasser nicht zum Quecksilber in den Schenkel *xm* überfliefsen konnte) das Instrument in die aufrechte Richtung brachte, und das Wasser in *c*, mittelst der Lampe, so lange im Kochen erhielt, bis die siedende Flüssigkeit wie ein Wasserhammer klopfte, und also das Gas gänzlich

ausgetrieben war. — Das ausgeschiedene Gas befand sich nun im gradirten Schenkel xy, und konnte also, wie leicht einzusehen — mit Vermeidung jener Correctionen, die auf der pneumatischen Quecksilberwanne, durch verschiedene Höhen der Quecksilbersäulen unvermeidlich sind — sehr einfach abgemessen werden, wenn man den Schenkel des Rohres cx erkalten liefs, (oder mit einem feuchten Schwamm abkühlte) und dann, durch den Zapfen z, das Quecksilber so lange ablaufen liefs, bis dasselbe in beiden Schenkeln, ab und xb, auf gleicher Höhe stand (und also auch das unter dem gewöhnlichen Druck der Atmosphäre stehende Gas, sein normales Volum haben mufste). Das die mit übergegangene geringe Menge Wassers hier berücksichtiget werden mufste, glaube ich eben so wenig erörtern zu dürfen, als andere hierher gehörige, bekannte Vorsichten.

Zweiter Apparat.

Als die vorhin beschriebene Geräthschaft bereits ausgeführt, auch schon vielfältig angewandt worden war, fiel es mir aber ein, dafs sich zu gleicher Absicht ein vielleicht noch einfacherer Weg ergeben würde, wenn man das Mineralwasser in einen leeren Raum brächte; weil sodann das Gas augenblicklich das Wasser verlassen müfste. Ein vorläufiger Versuch bestättigte auch bald diese Voraussetzung, und führte auf die Construction des hier zu beschreibenden Apparates.

Das wesentlichste Stück des Apparates besteht in einer 6 bis 7 Fufs langen gläsernen Röhre, in welcher, nachdem sie mit Quecksilber gefüllt worden ist, durch die perpendiculäre Stellung, während das Quecksilber bis zur Barometerhöhe herabsinkt, ein luftleerer Raum

(die toricellische Leere) erzeugt werden kann. Damit aber dieses Rohr auch zerlegbar, und daher auf Reisen leicht mit zu nehmen, auch nicht zu sehr zerbrechlich sey, und das ruhige Einbringen des Mineralwassers möglich werde, ist dasselbe, wie folgt, aus mehreren Theilen zusammengesetzt. Taf. III. Fig. 5. 6 u. 7. *a b* ist ein cylinderisches Glasrohr, welches bei *a* zugeschmolzen, bei *b* an einen eisernen Hahn gekittet, und bei *c* durchbohrt und dergestalt mit einer eisernen Fassung versehen wurde, dafs die Oeffnung *c* mit einem eingeschmirgelten (mit Fett bestrichenem) Zapfen luftdicht verschlossen werden kann. Dieses Rohr ist ferner zur Messung von 300 gleichen Volumtheilen gradirt, so zwar, dafs der Theil *a c* 200, der Theil *b c* hingegen 100 Mafse fassen kann. Auch ist das Rohr mittelst Klemmschrauben Klammern *d d d* auf eine Kapsel von starkem Eisenblech *eeee* so befestiget, dafs es bei der Manipulation nicht leiden kann.

An den Hahn *b* wird ferner mittelst der eisernen Fassung *f*, ein zweites Rohr von gleichem Durchmesser *g*, *h* angeschraubt,*) welches am untern Ende wieder mit einer eisernen Fassung *i* versehen ist. An diese Fassung wird ferner mittelst der Fassung *k* das engere Barometerrohr *l m* angeschraubt, und an dasselbe

*) Dieses geschieht mittelst zweier Schlüssel (Fig. 8) die mit ihren Einschnitten *b* in die Einschnitte der Fassungen (wie bei Fig. 4. *c c* zu sehen) geschoben werden, damit man mehr Gewalt ausüben könne. Auch werden sämmtliche Schrauben der Fassungen und Hähne mit einer Mischung aus Fett und Wachs eingestrichen, um die luftdichte Verschliefsung zu erlangen. — Die kleinen Einschnitte der Schlüssel (Fig. 8 *a*) gehören zu den Schraubenmuttern der Klammern *r* (Fig. 5. 6 u 7).

bei *m* der Hahn *n* festgekittet. An diesen Hahn *n* endlich wird ein kürzeres Barometerrohr *o*, *p*, gekittet, welches dergestalt gebogen ist, dafs sich seine Mündung *p*, in dem conischen (und mit einem eisernen Boden versehenen) gröfseren Gefäfse *q*, an der einen Seite unmittelbar über dem Boden öffnet (s. Fig. 5. *p*.). — Der eben beschriebene Theil des Apparates, von *f* bis *p*, ist auch wieder, um die Zerbrechlichkeit zu vermindern, mittelst Klammern *rrr*, auf eine Kapsel von starkem Eisenblech *ssssss* fest geschraubt, die selbst auf drei eisernen (an die Kapsel fest geschraubten) Füfsen *t* ruhet. — Das conische Gefäfs *q* insbesondere ist mittelst zweier eisernen Spangen *y y*, an die Kapsel *s* angeschraubt, und stehet also mit dem Rohre *m o p* in keiner Berührung. — Auch ist an dem Hahne *b* seitwärts (wie beim *Gay-Lussac*'schen Eudiometer) ein Loch eingebohrt, welches beim Zusammenschrauben, der im Hahne befindlichen Luft den Ausgang verstattet, und hierauf mit einem eingeschmirgelten Zäpfchen *u* zu verschliefsen ist. Damit aber das bei dieser Gelegenheit mit austretende Quecksilber nicht verloren gehe, so hat man die Fassung *f* mit einem Schälchen *w* verbunden; welches das Quecksilber auffangen, und mittelst eines elastischen Röhrchens *x* in das Gefäfs *q* ableiten kann. — Es ist endlich das Gefäfs *q* mit einem Hahne *z* versehen, damit man das Quecksilber u. s. w. jeder Zeit nach Bedürfnifs ablassen könne.

Bei der Manipulation mit diesem Apparate wird zuerst der untere Theil desselben, von *w* bis *t* zusammengestellt, dann etwas Quecksilber in das Gefäfs *q* gegossen, und das Rohr *g m* bei verschlossenem Hah-

ne *n* mit Quecksilber voll gefüllt. Es ist hierauf noch die in *op* befindliche Luft heraus zu schaffen, was am sichersten erreicht wird, wenn man die Mündung der Fassung *f* mit dem Daumen verschliefst, und den Hahn *n* öffnet; denn es wird in solchem Falle augenblicklich das Quecksilber herabsinken, während die Luft dem obern Raume zueilt, und man wird eine sehr reine Füllung bewirken, wenn man den Apparat sodann gegen diejenige Seite, auf welcher die Mündung des Rohres *p* befindlich ist, so lange neigt, bis das Quecksilber das Rohr *gh* wieder erfüllt, worauf der Hahn *n* wieder geschlossen, und das Instrument in die aufrechte Stellung gebracht wird.

Nach dieser Vorbereitung wird der obere Theil des Apparates *ab* (mit *a* abwärts) mit Quecksilber gefüllt, und der Zapfen *c* ausgezogen; wobei soviel Quecksilber abrinnt, dafs der Raum *cb* leer wird. Man versenkt hierauf diesen Apparat in derselben Richtung sehr langsam in den Mineralbrunnen, wobei das Wasser fast ohne Bewegung, also auch ohne Gasverlust, durch *c* eindringen und den Raum *bc* erfüllen wird. Ist dieses geschehn, so verschliefst man, noch unter dem Wasser, zuerst die Oeffnung *c*, dann den Hahn *b*, hebt das Instrument heraus, und wendet es langsam um, wobei das Wasser sich im obern Raum *a* sammeln wird. In diesem Zustande zieht man nun schnell das Zäpfchen *u* aus, schraubt den Theil *ab* auf *g* fest (wobei etwas Quecksilber aus *u* abrinnt), schiebt das Zäpfchen *u* wieder fest ein, und öffnet die Hähne *b* und *n*. — Der Erfolg dieser Operation ist ungemein schön; denn augenblicklich sinkt das Quecksilber auf die dem vorhandenen Druck angemessene Barometerhöhe, *aa*,

herab, während das Wasser, gleichzeitig in Schaum verwandelt, zuerst den ganzen Raum von *a* bis *aa* ausfüllt, und sich dann nach und nach im untern Raume sammelt, und das ausgeschiedene Gas im obern Raume zurück läfst. Glaubt man jedoch, dafs noch Gas im Wasser enthalten sey, so kann man dasselbe Verfahren wiederholen; indem man den Apparat so lange neigt, bis das Wasser den Hahn *b* erreicht, dann aber diesen Hahn verschliefst, und das Instrument wiederholt in die senkrechte Lage versetzt. Es wird in diesem Falle neuerdings das Quecksilber herab sinken und das Wasser im Raume *hg* in Schaum verwandelt (oder ausgekocht) werden u. s. w.

Um hierauf auch die Menge der ausgeschiedenen Gasart zu bestimmen, wird das Instrument so weit geneigt, bis das Wasser den Hahn *b* wieder erreicht, und sogar über dem Hahn im Rohr *ab*, sichtbar wird; worauf man den Hahn *b* schnell verschliefst, und den Theil *ab* von *g* abschraubt. Man hat nun in diesem Theil *ab* die abgeschiedene Gasart im ausgedehnten Zustand, und eine geringe Menge Wassers. Um jedoch das Volumen, wie es unter dem Druck der Atmosphäre seyn würde, zu erfahren, wird sodann an den Hahn *b* eine gebogene Röhre *bb*, *cc* (Fig. 7.) fest aufgeschraubt, diese Röhre (mit der Vorsicht, dafs man mit Hülfe des Zäpfchens *u* alle Luft hinaus schafft) mit Quecksilber gefüllt, und endlich der Hahn *b* langsam geöffnet, und so lange Quecksilber nachgegossen, bis dasselbe in beiden Schenkeln *a* und *bb* in gleicher Höhe steht; und also auch die, nach der vorhandenen Gradleiter zu bemessende, Gasart die dem Drucke der Atmosphäre entsprechende Ausdehnung besitzt.

Ich habe mit diesen beiden Apparaten sehr viele Versuche vorgenommen, und dabei, nebst der grofsen Abkürzung der Arbeit, immer beruhigendere Resultate gefunden, als es mir bei der langwierigen Operation auf der pneumatischen Quecksilberwanne möglich war. Allein ihre Anwendbarkeit wird sich auch noch höher steigern lassen, wenn man diese Apparate auch der qualitativen Untersuchung der ausgeschiedenen Gasarten accomodirt, was sich, wie auch einige Versuche gelehrt haben, durch Einführung der Reagentien in die Apparate selbst, ganz sicher bewerkstelligen läfst. Dieser Umstand ist es auch hauptsächlich, um dessentwillen ich die Bekanntmachung nicht länger unterlassen wollte; weil ich denn doch nicht weifs, ob ich die Mufse jemals erobern werde, die zur weitern Ausbildung dieses Gegenstandes noch erforderlich wäre.

b. Apparat und Verfahren, um Mineralwasser ohne Gasverlust aufzufangen, und für den Zweck der chemischen Analyse auch auf grofse Entfernungen sicher zu transportiren.

Bei der Untersuchung der Mineralwasser in medicinischer Beziehung soll man eigentlich ausmitteln: was der Kurgast wirklich zu sich nimmt, wenn er das mittelst eines Bechers aus der Quelle geschöpfte Wasser genieſst. Dieſs geschieht nun aber nicht in dem Mafse, als es zu wünschen wäre, wenn wir das Wasser in Flaschen, Kolben oder Retorten füllen, und dann weiter bearbeiten. Ich meine hiermit keineswegs jene Abirrungen, die uns unausweichlich treffen, weil wir alle jene Bestandtheile, die sich mit unseren Mitteln nicht entdecken lassen, welche wir folglich gar nicht kennen, auch nicht anzugeben vermögen; ja nicht einmal die elektrische Ladung des Wassers meine ich, die

doch ohne Zweifel, sey sie positiv oder negativ, dem Patienten an der Quelle zugutekommt, während sie der Retorte und den bisherigen Reagentien gänzlich entgeht. Ich habe vielmehr nur jenen Verlust anderer Art im Auge, welcher sich allemal ergiebt, wenn man eine Retorte, Flasche, oder ein anderes Gefäfs mit enger Mündung in den Brunnen so weit untertauchet, bis es sich mit Wasser füllt. Das Wasser fällt nämlich hierbei in einem dünnen Strom in das Gefäfs, und verliert sowohl durch diese Erschütterung, als durch die vermehrte Berührung mit der Luft ungemein viel von seinem Gasgehalte; ja, was noch schlimmer ist, dieser Verlust ist sogar nicht immer gleich grofs, wie man sich leicht überzeugen kann, wenn man ein Gefäfs einige mal nach einander bis zu $\frac{1}{3}$ oder $\frac{1}{2}$ sich im Brunnen füllen läfst, und hierauf jedesmal die noch in demselben vorfindige Luft der Untersuchung unterwirft.

Um diesem Verlust auszuweichen, habe ich mich folgender Füllungsmethode bedient: Ich nahm ein im spitzigen Winkel umgebogenes ungleichschenkeliges Rohr von Glas (oder, für die technische Benützung, von Eisenblech) Fig. 9. *a b*, stürzte auf den kürzern Schenkel *b* die zu füllende Flasche *c*, mit der Vorsicht, dafs die Mündung *b* in den höchsten Winkel der Flasche zu stehen kam, und versenkte das Ganze sehr langsam in den Brunnen. Das Wasser drang nun fast ohne alle Erschütterung in die Flasche ein, während die Luft durch *ba* entwich, so dafs man zuletzt das Rohr aus der Flasche entfernen und diese, während sie noch mit der Mündung unter dem Niveau des Wassers stand, mit einem Stöpsel verschliefsen konnte. — Der Unterschied zwischen dem auf diese Art, und dem nach der

gewöhnlichen Methode gefüllten Wasser ist so grofs, dafs er in Carlsbrunn, bei der Mittagstafel, von den Gästen, schon durch den Geschmack, allemal richtig erkannt wurde. Diese Füllungsmethode wird daher, vorzüglich bei gasärmeren Quellen, auch bei der Füllung des zu versendenden Wassers eine nützliche Anwendung finden; weil man, bei Befolgung derselben, selbst bei ungünstigen Umständen ein besseres Wasser wird versenden können, als es mit der gewöhnlichen Füllungsmethode möglich wäre.

Sollte insbesondere das Wasser für den Zweck der chemischen Analyse gefüllt und transportirt werden, so bediente ich mich des Kunstgriffes, das Wasser mit so viel Alkali (z. B. Kalkmilch) zu versetzen, als zur totalen Bindung der Gasarten hinreichend war.

Zu dem Ende wurde die Kalkmilch (von einer genau bestimmten Menge reinen Kalkes bereitet) in ein Fläschchen Fig. 10 u. 11. *a* gefüllt, dann dieses Fläschchen mit einem, an beiden Enden mit guten Korkstöpseln versehenen, Hahne *b* verschlossen, hierauf mit dem entgegengesetzten Ende des Hahns die eben, nach der beschriebenen Methode mit Mineralwasser gefüllte Flasche *c* scharf verstopft, und zuletzt der Hahn geöffnet, und durch mehrmalige Umkehrung des Apparates die Vermischung des Inhaltes beider Flaschen bewerkstelliget. War endlich das Gas gänzlich absorbirt; so wurde der Hahn entfernt, und beide Flaschen wohl verbunden versendet. Dafs man hierauf bei der Analyse den hinzugefügten Kalk in Abschlag bringen, und für gewisse Fälle ein anderes Alkali, Baryt, Kali, Soda oder Ammoniak, verwenden müsse, ist den Lesern dieser Zeitschrift ohnehin bekannt.

Zur organischen Chemie.

1. *Beiträge zur nähern Kenntnifs der trockenen Destillation organischer Körper,*

vom

Dr. *Reichenbach* zu *Blansko* in Mähren.

Dritte Fortsetzung.

Kritik der vom Herrn Unverdorben dem Ammoniak zur Seite gestellten sogenannten organischen Basen, des Odorins, Animins, Olanins, Ammolins, ferner des Krystallins, Fuscins u. s. w.

Jedermann sind die unerwarteten und auffallenden Erfolge in Erinnerung, welche aus den Untersuchungen des Herrn *Otto Unverdorben* über das brenzliche Thieröl hervorgingen, und welche in dem VIII. und XI. Bande von *Poggendorff's* Annalen vom J. 1826 und 1827 in mehreren Abhandlungen mitgetheilt sind. Er fand darin viele neue Körper, unter denen die merkwürdigsten vier Stoffe sind, die er Odorin, Animin, Olanin und Ammolin nennt, als ölige Salzbasen aufstellt, für flüchtige Alkalien erklärt, neben das Ammoniak reiht, und den öligen Säuren gegenübersetzt, somit für die ganze Chemie ein völlig neues, höchst interessantes Feld öffnet.

Ein Gegenstand von solchem Gehalt ist gewifs für die Naturwissenschaft von ungemeiner Wichtigkeit, und eine Revision der Arbeiten, die eine solche Erscheinung hervorbrachten, vielleicht nicht unwillkommen.

Herr *Unverdorben* giebt in beiden angeführten den Methoden zur Bereitung und Darstellung jener Körper an; im letztern mit einigen Correctionen des erstern. Es wird, um den Leser auf den rechten Standpunct zu Beurtheilung seiner Arbeiten und meiner Prüfung derselben zu führen, nicht zu umgehen seyn, die betreffenden Stellen in des Verfassers eigenen Worten hier beizubringen. Zuerst soll dieses mit denen im VIII. Bande, und dann mit jenen im XI. geschehen. Darauf will ich eine spätere Angabe folgen lassen, die sich in *Berzelius's* Schriften findet. Meine Ansichten davon werde ich zwischen einlegen, und sie zuerst nach den allgemein herrschenden Grundsätzen entwickeln, dann aber nach den neueren von *Dumas*, *Hennel* und *Sérullas* aufgestellten Theorien beleuchten.

Im VIII. Bande von *Poggendorff's* Annalen, wo Herr *Unverdorben* die Bereitung des *Odorins* allein angiebt, sagt er S. 254:

„Um die eigenthümlichen Stoffe im *oleum animale foetidum* aus demselben abzuscheiden, wurde folgendes Verfahren angewandt:“

„Ein Theil wurde mit $\frac{1}{8}$ Theil Aetzkali und mit 6 Theilen Wasser destillirt. Hierbei ging ein weifses ätherisches Oel und Wasser über, welche beide mit Schwefelsäure übersättigt (A), und dann abermals destillirt wurden, so lange, als die übergehende Flüssigkeit noch Geruch besafs. Auf dem Destillate schwamm reines ätherisches Thieröl. Dieses Oel riecht etwas anders, als Dippelsöl, weil dieses noch mit Ammoniak, und der animalischen Basis verunreinigt ist.“

„Die saure Flüssigkeit (A) mit Zinnasche oder Kupferoxyd destillirt, gab eine in Wasser aufgelöste eigenthümliche Basis, von einem Geruche, der zwischen dem des Ammoniaks und dem eines ätherischen Oels in der Mitte liegt. *Diese eigenthümliche Basis* (B) nenne ich *Odorin* u. s. w.“

In demselben Bande S. 487 wird in einer Anmerkung die Berichtigung gegeben, dafs die Zinnasche hier nur vermöge ihres Gehaltes an Bleioxyd das Odorin ausgetrieben habe. Wenn ich irgend diese Stelle nicht unrichtig verstehe, so verfällt Herr *Unverdorben* hier theils in einen Irrthum, theils in einen Widerspruch mit sich selbst. Er gesteht zu, dafs das Dippelsöl Ammoniak enthalte; dieses enthält es auch in der That in sehr grofser Menge, wie ich bei meinen eigenen Arbeiten damit genugsam erfuhr. Wenn er nun jenes über ein Achttheil Aetzkali mit 6 Theilen Wasser abdestillirte, so mufs er nothwendig in dem Destillate, wo nicht alles, doch jedenfalls sehr viel Ammoniak mit erhalten haben; denn es ist kein Grund vorhanden, warum dieses, bekannten Gesetzen zufolge, nicht sollte, sey es für sich, oder sey es vom Aetzkali, in Freiheit gesetzt, herübergegangen und sich unter das Destillat gemengt haben. Es befand sich also zum Theil in dem übergegangenen Oele, mehrentheils aber in dem übergegangenen Wasser. Da er nun diese mit Schwefelsäure übersättigte, so band er nebst den anderen Stoffen auch das Ammoniak an die Säure fest. Nachdem er aber hiervon das ätherische Thieröl u. s. w. abdestillirt hatte, versetzte er es mit Bleioxyd haltiger Zinnasche oder Kupferoxyd, und destillirte es nun über diese ab. Das Destillat soll nun eine in Wasser aufge-

löste eigenthümliche Basis, das *Odorin* gewesen seyn, dessen Geruch zwischen dem des Ammoniaks und eines ätherischen Oels in der Mitte gelegen habe. Man kann aber unmöglich wahrzunehmen verfehlen, dafs dieses Destillat *geradezu Ammoniak* im Menge enthalten müsse, und ätherisches Oel ebenfalls, folglich allerdings ins Mittel von beiden habe riechen müssen. Denn das Bleioxyd und das Kupferoxyd mufste sich mit der überschüssigen Schwefelsäure verbinden, und denjenigen Theil des Ammoniaks, der sauer war, zu neutralem machen. Letzteres aber läfst bekanntlich bei Concentration in der Destillationshitze und noch unter der Siedhitze des Wassers sein Ammoniak so lange fahren, bis es sich zu saurem Salze umgebildet hat. Dieſs kann aber so lange nicht gelingen, als eine andere freie Basis, Bleioxyd oder Kupferoxyd, vorhanden ist, welche immer wieder einen Theil der Säure des sauren Ammoniaksalzes an sich reifst, und es auf die Neutralität zurückführt. Dieses Spiel der Entweichung des Ammoniaks, Bildung eines sauren schwefelsauren Salzes, Bildung schwefelsauren Blei's oder Kupfers, und Wiederherstellung eines neutralen schwefelsauren Ammoniaks, und dann wieder von vorn, dauert so lange fort, bis allmälig alle Säure auf das Blei oder Kupfer übertragen, alles Ammoniak frei geworden, und durch Destillation in die Vorlage herüber gewandert ist. Betrachtet man aber den Hergang hierbei, in Beziehung auf das Kupferoxyd allein, im Sinne der Bildung von schwefelsaurem Kupferammoniak, so weifs man, dafs dieses sowohl bei grofser Verdünnung, als bei starker Concentration in der Destillationshitze Ammoniak fahren läfst, ja schon kalt an der Luft unter Ausstofsung

von Ammoniak sich zersetzt; endlich in Beziehung auf Bleioxyd allein, dafs Bildung von wässerigem Bleioxydammoniak in Gegenwart eines sauren schwefelsauren Salzes, wie hier, nicht Statt finden kann. Die Nichtbeachtung dieses Ganges der Verwandtschaften hat Herrn *Unverdorben* ohne Zweifel in einen Theil seiner Selbsttäuschungen geführt. Genauere Angaben wären hier sehr nothwendig gewesen, ob die Metalloxyde im vorwaltenden oder nur in einer gewissen bestimmten Menge angewandt, ob zur Trockene abdestillirt, oder nur bis zu einem gewissen Ziele die letztere Destillation geführt werden sollte. Beide Fälle geben aber sehr verschiedene Resultate. Dem Wortlaute nach mufste ich beide erstere annehmen, und habe den Erfolg dargethan, der von dem ganz verschieden ausfallen mufs, welchen uns Hr. *Unverdorben* angiebt. Aber auch für die beiden letzteren Fälle, wenn man an sie appelliren wollte, liegen die Widerlegungen nicht fern. Brenzlich ätherisches Oel aber bleibt der beständige Begleiter aller Säuren und Basen, die mit ihm destillirt werden, in welchem Umstand eben die eigenthümlichen Schwierigkeiten der Reinigung aller empyreumatischen Flüssigkeiten liegen. Was also immerhin das Destillat des Herrn *Unverdorben* gewesen seyn, und welche Stoffe es enthalten haben mag, so ist so viel nach meiner Ansicht gewifs, dafs es unter anderen Ammoniak und Brandöl mit enthalten haben müsse, mithin dasselbe unmöglich aus einem reinen neuen Körper, *Odorin*, mit Wasser, bestanden haben könne. Die Existenz eines solchen Körpers ist demnach, *auf diesem Wege wenigstens*, nicht nur nicht erwiesen, sondern überhaupt gar nicht zulässig. Hr. *Unverdorben*

mufste die Abwesenheit der beiden beigemischten Stoffe erst beweisen oder bewirken, was er aber nicht gethan, sondern vielmehr S. 259 eingeräumt hat, dafs „das Odorin eine Substanz sey, welche den Charakter des Ammoniaks habe u. s. w.," was nach dieser Erörterung freilich der Fall seyn mufs, weil das Ammoniak in der That einen Bestandtheil der wässerigen Mischung ausmacht, welche unter dem Namen *Odorin* für neu und eigen von ihm gehalten worden war.

Das auf *diese Weise* erzeugte *Odorin* hält somit eine nähere Prüfung nicht aus. Es besteht augenscheinlich in wässerigem Ammoniak mit etwas fest anhangendem thierischen Brandöl, durch welches letztere die gewöhnlichen Eigenschaften von jenem etwas modificirt wurden und ihm besonders die Unkrystallirbarkeit fast aller damit gebildeten Salze aufgeprägt ward. Es wäre daher zwecklos der Charakteristik des Odorins und seiner Verbindungen, wie sie Hr. *Unverdorben* S. 259. 260 und 261 giebt, und die sämmtlich aufser der Unkrystallisirbarkeit in ihren Eigenschaften mit den Ammoniaksalzen fast übereinkommen, zu folgen, und sie mit einzelnen Widerlegungen zu begleiten. Der gegenwärtige Aufsatz würde dadurch über die Gebühr verlängert werden müssen.

Aber wir wollen Herrn *Unverdorben* auf seinem Wege weiter folgen, und, die Nebenarbeiten bei Seite liegen lassend, einstweilen nur die sogenannten organischen öligen Basen, die neuen flüchtigen Alkalien, im Auge behalten. Wenn es erforderlich werden sollte, könnte die Betrachtung ersterer später wieder aufgenommen werden.

Im nämlichen Bande S. 477 kommt er in einer be-

sondern Abhandlung auf eine andere Bereitungsart des *Odorins* zu sprechen, und sagt:

„Das *ätherische Thieröl* ist im Dippelsöl ziemlich rein vorhanden, und darin nur mit einer geringen Menge von *Odorin*, Ammoniak und einer Spur von Thierbrandsäure verunreinigt. Man befreit es davon, indem man erst mit Schwefelsäure, und dann mit Kali destillirt.“ — Dann fährt er S. 478 fort: „Behandlung des ätherischen Thieröls mit Salpetersäure. — Die verdünnte Säure wirkt ruhig und langsam auf das Oel ein, wobei sich viel Harz absetzt. Durch eine starke Säure wird aber das Oel unter Kochen und Spritzen zersetzt, daher man dieses nach und nach in die Säure eintragen mufs. Wenn hierbei die Säure nicht mehr aufwallt, so ist der Procefs beendigt, und die Säure neutralisirt. Mischt man nun die Flüssigkeit, um das Odorin zu binden, mit einem Achttheil des Gewichts der angewandten Salpetersäure an englischer Schwefelsäure, und destillirt sie in einer Glasretorte ein paarmal, nachdem man zuvor mit Wasser verdünnt hat, so erhält man ein Destillat, das aus folgenden Producten besteht:“ — —

Ich übergehe hier deren Aufzählung, da sie zur Sache, um die es sich hier handelt, dem Odorin, nicht gehören, und davon uns ohne Zweck abführen würden. Auf dieses, das nach seiner Ansicht im Rückstand an Schwefelsäure gebunden blieb, kommt er dann S. 479 nur mit folgenden wenigen Worten zurück:

„Es bildet sich bei der Einwirkung der Salpetersäure auf das ätherische Thieröl eine grofse Menge Odorin, und zwar ist dieses die beste Methode, sich Odorin zu verschaffen.“ — Mehr wird hier nicht ge-

sagt. Man erwartet jetzt eine Beschreibung, wie das Odorin dargestellt wurde, und Beweise seiner Reinheit vergeblich. Beide sind aber um so unerläfslicher, als das Odorin hier unter ganz anderen Umständen vorgeführt wird. Es ist nicht mehr Educt aus dem Dippelsöle, nicht mehr Abkömmling der trockenen Destillation thierischer Stoffe, sondern Product der Einwirkung der Salpetersäure auf gereinigtes, früher von seinem Odorin durch Schwefelsäure, nach Herrn *Unverdorben's* eigenen früheren Angaben, offenbar schon befreites Thieröl. Die nackte Angabe: dafs das Odorin hier vorhanden sey, ohne Erklärung, wie es hier entstanden, ohne Anweisung, wie es unter so veränderten Umständen zu isoliren, und ohne allen Beweis, dafs das hier Erzeugte auch wirklich identisch sey mit dem, was er früher Odorin nannte, — kann um so weniger befriedigen, als bekanntlich *die Neigung der Salpetersäure*, da, wo sie auf wasserstoffhaltige Substanzen trifft, *Ammoniak zu bilden*, hier selbst dann noch die Besorgnifs erweckt, es möchte letzteres für Odorin genommen worden seyn, wenn man auch auf den Verdacht, jenes ätherische Thieröl könnte noch einen guten Hinterhalt seines ursprünglichen Ammoniaks inne gehabt haben, verzichten wollte, was ich jedoch nach meinen Erfahrungen nicht kann, nach denen ich das Ammoniak dem Dippelsöle so hartnäckig anhängend und so in das ölige Gemeng eingewickelt gefunden habe, dafs es nach mehrmaliger Behandlung mit verdünnter Schwefelsäure (concentrirte würde es zersetzen, und kann daher vom Herrn *Unverdorben* nicht gemeint seyn) noch nicht frei davon war. Ueber diese Abtheilung seiner Arbeit geht Herr *Unverdorben* zu

oberflächlich hinweg, ohne alle Begründung seiner Angaben, ohne welche sie doch unmöglich zulässig seyn können.

Ein Jahr später im XI. Bande von *Poggendorff's* Annalen S. 59 liefert uns Herr *Unverdorben* eine neue erweiterte Untersuchung über diesen Gegenstand. Darin sagt er:

„Bei ferneren Versuchen mit dem thierischen Oel habe ich gefunden, dafs das *Odorin*, wie ich es in diesen Annalen Bd. VIII. S. 259 beschrieben habe, noch mit zwei anderen flüchtigen Basen verbunden ist, und dafs sich überhaupt vier verschiedene Basen aus dem thierischen Oel darstellen lassen. Destillirt man das Odorin, wie es aus destillirtem *oleum animale* mit nicht überschüssiger Salpetersäure bereitet worden ist, für sich in einer Glasretorte: so geht, ungefähr bei 80° R. zuerst eine farblose alkalische Flüssigkeit über, die das Licht stark bricht, und in Farben zerlegt, die mit jeder beliebigen Menge Wassers mischbar ist, und die, mit Salzsäure gesättigt, und mit salzsaurem Gold- und Platinoxyde vermischt, schön krystallisirbare Doppelsalze giebt. Diese Base werde ich auch fernerhin mit dem Namen *Odorin* bezeichnen. — Tritt nun bei der Destillation der Punct ein, wo das Destillat nicht mehr mit jeder Menge Wassers ohne Trübung mischbar ist, und wo es auch, ein wenig erwärmt, sich zu trüben anfängt: so wechselt man die Vorlage, und setzt dann die Destillation so lange fort, bis nur noch ein Zwanzigtheil der angewandten Base in der Retorte rückständig ist. Hier steigt der Siedepunct der Flüssigkeit bedeutend, und es geht eine im Aeufsern dem Odorin ähnliche Flüssigkeit über. Das Destillat wird mit einer

gleichen Menge kalten Wassers geschüttelt, an das es seinen Odoringehalt abtritt. Die so ausgewaschene Base werde ich hier mit dem Namen *Animin* bezeichnen. Sie ist ungefähr in 20 Theilen kalten Wassers löslich; diese Lösung trübt sich beim Erwärmen, und setzt Animin ab, löst es aber beim Erkalten wieder auf. Der Rückstand in der Retorte wird nun mit 20 Theilen kalten Wassers ausgewaschen. Dieses löst das *Animin* auf, und läfst ein Oel am Boden des Gefäfses zurück, das wiederum eine eigenthümliche Basis ist, die ich *Olanin* nennen werde. Diese Basis ist ungefärbt, ölartig, schwerer als Wasser, und sehr wenig in demselben löslich. Der Geruch ist anhaltend, und dem des Animins ähnlich, aber nicht so stark." — Nun geht der Verfasser auf die Verwandtschaften dieser Basen im Einzelnen über, was ich übergehe, da ich das Daseyn derselben bestreiten mufs, welchem noch alle Beweise abgehen. Hier stofsen wir gleich beim Eingang auf einen Widerspruch. Herr *Unverdorben* sagt nämlich, dafs *das* Odorin, wie er es Bd. VIII. S. 259 beschrieben habe, noch mit anderen flüchtigen Basen verbunden sey. Dieses aber ist, wie oben ersichtlich, aus dem *oleum animale foetidum*, also aus dem rohen Thieröle gezogen; unmittelbar darauf, wo er die Darstellung dieser anderen Basen auseinander setzt, spricht er indefs von jenem destillirten *oleum animale*, woraus mit Salpetersäure Odorin bereitet worden sey; an dem einen Ort ist, wie ich gezeigt habe, das Odorin als Educt, an dem andern als Product dargestellt, und die Identität von beiden noch gar nicht erwiesen, ja nicht einmal untersucht. Welches von beiden ist nun das hierher bezügliche? Der Unterschied ist nicht gleich-

gültig, so wie die Sachen noch *in crudis* vorliegen. Ist aber das Erste gemeint, so wissen wir bereits, dafs es entweder Ammoniak und brenzliches Oel in grofser Menge beigemischt enthält, oder vielleicht gar ganz daraus besteht. Ist dagegen das Zweite gemeint, so kennen wir noch nicht einmal die Bereitungsart davon, welche uns Herr *Unverdorben* mitzutheilen unterlassen hat, wie ich oben herausgehoben habe. In beiden Fällen also ist alles das versäumt, was dem Leser Kenntnifs und Ueberzeugung begründen könnte. Was ist also von den Corollarien, was ferner vom *Animin*, *Olanin* zu halten? Sie sollen in einem Stoffe, dem Odorin enthalten seyn, dessen Daseyn, dessen Reinheit selbst noch durch nichts festgestellt ist. Ich bin daher gar nicht im Stande, ohne Inconsequenz, auf ihre weitere Prüfung einzugehen, die der Leser überschlagen müfste.

Statt dessen wollen wir die eben verlassenen Citate des Herrn *Unverdorben* betrachten als eine Vorbereitung zu der folgenden und letzten, womit seine Abhandlungen über diese Materie endigen, und in welcher er das Resultat aller seiner früheren Arbeiten corrigirt und zusammengefafst zu haben scheint, die folglich für das Ganze den Ausschlag zu geben berufen ist. Sie lautet wörtlich S. 72:

„*Darstellung dieser Basen aus dem oleum animale foetidum.* — Um die *drei Basen* und die noch *übrige vierte* direct aus dem *oleum animale foetidum* zu erhalten, verfährt man folgendermafsen:“

„Thieröl, welches frei ist von der ihm oft beigemengten wässerigen Flüssigkeit, wird mit verdünnter Schwefelsäure so lange gemengt, als noch ein Aufbrausen entsteht. Hierauf setzt man noch eine gleiche Menge

wässeriger Schwefelsäure hinzu, um alle gebildeten schwefelsauren Salze in saure schwefelsaure Salze zu verwandeln. Nachdem die Flüssigkeit, unter öfterem Umschütteln und Umrühren, einige Stunden gestanden hat, hebt man die saure Flüssigkeit ab, filtrirt sie durch Leinwand, und siedet sie in einer Porcellanschale drei Stunden lang unter Ersetzung des verdunsteten Wassers. Hierbei färbt sich die Flüssigkeit dunkelbraun, und setzt einen harzigen Körper ab, der sich durch Oxydation des ätherischen Oeles gebildet hat. Die braune saure Flüssigkeit wird nun mit einem Vierzigtheil an Salpetersäure versetzt, und hierauf bis auf ein Viertheil eingedampft. Hierauf bringt man die Flüssigkeit durch Zusatz von Wasser auf ihr früheres Volum zurück, und sättigt sie so mit kohlensaurem Natron, dafs nur noch eben eine schwache Röthung des Lackmuspapiers erfolgt. Diese Flüssigkeit destillirt man nun in einer Glasretorte. Hierbei geht nun, aufser Wasser, das *Odorin* und *Animin* über, *völlig frei von Ammoniak*. Man destillirt so lange, bis das Destillat nicht mehr nach diesen Basen riecht. Hierauf setzt man zu dem Destillate so viel Schwefelsäure, bis der charakteristische Geruch des Odorins verschwunden ist, und fügt dann noch eine gleiche Menge Schwefelsäure hinzu, als man zur Sättigung des Odorins und Animins gebraucht hat, um diese Basen in saure Salze zu verwandeln. Endlich dampft man diese Flüssigkeit in einem Wasserbade ein, bis sie dicklich geworden, bringt sie, aber nach und nach, damit die Erwärmung nicht zu grofs wird, in eine Retorte, in der eine überschüssige Menge wasserfreien Kalks enthalten ist, und destillirt sie nun über. Das Destillat ist ein Gemisch

von beiden Basen im wasserfreien Zustande. Wird zu der in der Retorte befindlichen Flüssigkeit, welche durch Destillation vom Odorin und durch Filtration von dem harzigen Körper befreit ist, so lange kohlensaures Natron hinzugesetzt, als unter beständigem Sieden der Flüssigkeit noch Ammoniak entweicht, und wird hierauf, unter Hinzufügung von freiem kohlensauren Natron, die wässerige Flüssigkeit eingedampft, so scheidet sich beim Abdampfen und Erkalten ein ölartiger brauner Körper ab, der, nachdem er mit Wasser ausgewaschen ist, eine Verbindung von einer eigenthümlichen Base, von mir *Ammolin* genannt, mit *Fuscin* darstellt. Dieses Oel destillirt man für sich, aber langsam, weil sonst das Destillat durch Fuscin braun gefärbt wird. Ist das Destillat nicht farblos, so rectificirt man es. Das Destillat ist nun *Ammolin*, aber noch verunreinigt 1) mit einem spirituös rettigartig riechenden ätherischen Oele, welches die sonderbare Eigenschaft hat, sich in 20 Theilen heifsen Wassers zu lösen, und mit Wasser destillirbar zu seyn; 2) mit einer Spur Blausäure, Gelbsäure (diese Annalen Bd. VIII. S. 479) und Ammoniak. Alle diese Beimischungen werden durch Sieden des obigen Ammoniaks (?) mit Wasser leicht weggebracht, und eben so jede etwaige Verunreinigung mit den übrigen Basen.“

Vorerst drängt sich hier die Frage auf, wo bleibt denn die vierte Base? Drei, *Odorin*, *Animin*, *Ammolin* haben wir, vier sind uns aber im Eingange dieser und der vorletzten Citate verheifsen. Die fehlende ist das *Olanin*. Diese kann doch wohl Hr. *Unverdorben* nicht vergessen haben? wo wäre sie aber geblieben, denn seine Abhandlung sagt nichts mehr davon? Sie müfste

vielleicht unter den angegebenen dreien irgendwo inne stecken. Und zwar offenbar im *Ammolin*, da dieses hier den Retortenrückstand ausmacht, wie dort das *Olanin*, beide nachdem derselbe zuvor mit Wasser ausgewaschen worden. Wie kann aber Herr *Unverdorben* auf Anerkennung seines *Ammolin's* Anspruch machen, wenn aus seinen eigenen Angaben folgt, dafs das *Olanin* darin inbegriffen ist? Wie konnte er in seiner Auseinandersetzung, wo er alle Umstände durchgehen und sich vergegenwärtigen mufste, darüber hinweggleiten, ohne eine solche Auslassung gewahr zu werden?

Wollte man nun über diese etwas starke Lücke auch hinweggehen, um das übrige einer Prüfung zu unterwerfen, so würde man auf nicht viel befriedigendere Ergebnisse gerathen. Um dem sein Recht widerderfahren zu lassen, wird es nothwendig, einige Erinnerungen über das thierische brenzliche Oel vorausgehen zu lassen. Es wäre nämlich eine grofse Unachtsamkeit, wenn man das *oleum animale foetidum* schlechtweg als eine constante chemische Verbindung, als eine Substanz betrachten wollte, welche, wie sie die Verkohlung thierischer Stoffe liefert, immer eine und dieselbe, und von gleicher qualitativer und quantitativer Mischung der näheren und entfernteren Bestandtheile wäre. Dem ist ganz und gar nicht so. Vielmehr ist das Thieröl nach unendlich verschiedenen Umständen, unter welchen es gebildet wurde, immer ein abgeändertes Gemenge von brenzlichen Substanzen in ungemein grofser Anzahl. Darauf habe ich in meiner Abhandlung über das Paraffin theilweise schon (vgl. dieses Jahrbuch 1831. Märzheft Bd. I. S. 273) aufmerksam ge-

macht. Die Verkohlung thierischer Stoffe erstreckt sich über Fleisch, Fett, Haare, Knochen, Horn, Hufe, Blut u. s. w., in unzählige Stoffe zerfallen wiederum diese theils in sich, theils nach Verschiedenheit der Individuen, theils nach der der Thiergeschlechter; jeder nähere Bestandtheil des Organismus giebt wieder abgeänderte Verkohlungsproducte; fette Stoffe liefern Margarinsäure, Stearinsäure, Oelsäure, sebacische Säure u. dgl., was wässerige Stoffe hinwiederum nicht liefern; ebenso ändert die Art der Verkohlung, so wie das jedesmalige Stadium derselben, die Producte ganz wesentlich ab. Damit geht es fast ins Unendliche. Auf alles dieses nimmt aber Herr *Unverdorben* nicht die nöthige Rücksicht, er sagt uns nicht, woraus sein Thieröl bereitet sey, noch wie es bereitet worden; wir ermangeln also eines festen Anhaltens schon in den ersten Materialien, deren wir uns zum Behufe der Darstellung seiner neuen flüchtigen Alkalien mit Sicherheit bedienen könnten.

Ein *zweiter* Umstand ist die ungemein *grofse Menge* von Ammoniak, welche im Thieröl in der Regel vorhanden ist. Herr *Unverdorben* geht über diese fast mit Vernachlässigung hinweg, als ob sie nur unbedeutend wäre; allein hierin täuscht er sich und in dieser Täuschung liegt wahrscheinlich die erste Quelle aller seiner Fehler. In allem Thieröle, mit welchem ich noch arbeitete, und von welcher Substanz es auch gewonnen worden seyn mochte, habe ich immer überraschend viel Ammoniak gefunden. Die Menge selbst kann ich nicht in festen Zahlen angeben, weil sie sehr wechselt; allein sie kann nach meiner Schätzung von 5 bis 15 im Hundert des Gewichtes vom Oele steigen. Wenn man

das rohe Thiertheer destillirt, besonders bei kühler Jahreszeit, so überziehen sich die Vorlageballons ganz mit dichten Blumen kohlensauren Ammoniaks, wie gefrorene Fenster. Wiederholt man die Rectification, nach Abscheidung und Entfernung des gewonnenen Ammoniaks, so geschieht dieſs zum zweiten, selbst zum dritten Male, daſs man versucht wird, zu vermuthen, das Ammoniak erzeuge sich immer von neuem darin. Löset man das Thieröl in Weingeist auf, so schlägt dieser kohlensaures Ammoniak daraus nieder.

Die *dritte* Betrachtung verdient die Verbindungsart selbst, in welcher das Ammoniak im Destillate thierischer Substanzen vorkommt. Die Eine ist die des mit dem Thiertheere zugleich erscheinenden ammoniakalischen Wassers, diese ist allgemein bekannt; weniger aber ist es die andere, nämlich die des Ammoniaks mit dem Dippelsöle selbst. Man sollte glauben, daſs die bei der Verkohlung mit übergehenden Wasserdämpfe, der Leichtlöslichkeit des Ammoniaks halber, dieses ganz in sich aufnähmen. Dieſs ist aber keineswegs der Fall, und zwar schon darum nicht, weil das Thieröl selbst theilweise aus verschiedenen öligen Säuren besteht, welche zum Ammoniak eine ungleich stärkere Verwandtschaft haben, als das Wasser. Essigsäure, Margarinsäure, Stearinsäure, sebacische Säure habe ich schon genannt; dieſs sind aber lange nicht alle, und es finden sich unter den Verkohlungsproducten noch eigene Oelsäuren, was Herr *Unverdorben* selbst schon einräumt und die er Brandsäure nennt, so wie Blausäure u. a. m., welche alle das Ammoniak binden. Die Meisten dieser Säuren sind, mehr oder minder erwiesen, Wasserstoffsäuren; vom Ammoniak aber wis-

sen wir, dafs es mit den Wasserstoffsäuren wasserfrei in Verbindung tritt und ölige Salze, wenn man sie so nennen will, bildet. Sie aber sind es wesentlich, die im Vereine das Dippelsöl constituiren. Diese Verbindungen, und die Grade ihrer Innigkeit sind noch lange nicht bekannt, und man darf darüber nicht leichten Sinnes hinweggehen. Mengungen, abwechselungsweise mit Kalk und Schwefelsäure, ohne besondere Einleitungen, sind obenweg nicht im Stande, diese Verbindungen schnell, am wenigsten vollständig zu trennen. Ein treffendes Wort über Reaction auf ölige Flüssigkeiten durch Umschütteln mit wässerigen, und die Unzulänglichkeit dieses Verfahrens in vielen Fällen hat kürzlich *Lüdersdorff* ausgesprochen; „die potenzirteste mechanische Verkleinerung," sagt er, „ist nicht im Stand, eine Substanz so aufzuschliefsen, dafs eine in ihr gelöste Andere absolut blosgelegt, und dem neutralisiren-Mittel zur Disposition gestellt werden kann." Destillation damit ist das Verfahren, welches Hr. *Unverdorben* von *de Saussure* entlehnt hat, das aber hier, wo ölige Mischungen durch wässerige zerlegt werden sollen, noch nicht ausreicht, wenigstens so nicht, wie es Herr *Unverdorben* angiebt. Die öligsauren Ammoniakverbindungen gehen immer theilweise mit herüber und hinüber, und fordern dadurch zu der vorsichtigsten und gegen sich selbst mifstrauischsten Aufmerksamkeit auf die Erscheinungen auf, wogegen mir Herr *Unverdorben* seinen Beobachtungen viel zu leichten Glauben zu schenken scheint. Auch der bereits erwähnte Umstand erfordert Erörterung, dafs man nämlich bei wiederholten Rectificationen immer wieder neues kohlensaures Ammoniak frei in die Vorlagen bekommt. Diefs

geschieht auch, wenn man Dippelsöl der Luft einige Zeit, entweder für sich, oder besser in Weingeist gelöst, ausgesetzt läfst. Da man weifs, dafs während dessen Sauerstoff absorbirt wird, und Entmischungen vor sich gehen, so ist es wahrscheinlich, dafs einerseits einige ölige Säuren sich unter Kohlensäurebildung entmischen, sofort die Bildung kohlensauren, sich ausscheidenden Ammoniaks veranlassen, anderseits, dafs unter den Säuren selbst etliche in Kohlensäure und Ammoniak unter Mitwirkung des atmosphärifchen Sauerstoffs zerfallen, also in der That neues Ammoniak erst entsteht, das sammt dem freigewordenen im kohlensauren Zustande heraus und zu Tage kommt. Die Blausäure, so wie die Cyansäure, geben hierzu schon Beispiele; aber es sind noch mehrere Substanzen da, wie ich zu zeigen mir vorbehalte, welche aufs begierigste nach Sauerstoff und Entmischung streben, und dabei Ammoniak freigeben.

Endlich brauche ich kaum noch auf die empyreumatischen Substanzen selbst hinzudeuten, und auf die bis ans Unmögliche gränzende Schwierigkeit, sie auf nassem Wege aus ihren Verbindungen gänzlich zu trennen. Jedermann kennt die bis zu akademischen Preisfragen gelangten Hindernisse, welche der Holzessig seiner Reinigung entgegensetzt, und welche man zuletzt nur durch Fritten, Röstungen u. dgl. gewaltsame Mittel zu besiegen vermochte, jedermann die Mühseeligkeit, eine brenzlich gewordene Mischung wieder rein zu bekommen; ja gerade in Beziehung auf das Ammoniak, um das es sich hier ausschliefslich handelt, darf ich mich auf *Stromeyer's* ganz specielle Nachweisung berufen, dafs kohlensaures Ammoniak im höch-

sten Grade bekannter Reinheit, wie es zu analytischen Zwecken mit der gröfsten Vorsicht zubereitet wird, immer noch einen Hinterhalt von empyreumatiſchem Oele besitze (*Stromeyer's* Mineralanalysen I. 45). In solchem Grade hartnäckig hängen sich die brenzlichen Substanzen an! Sie folgen den Körpern durch alle Windungen hydrochemischer Operationen. Eine so allbekannte Sache habe ich hier nicht erst auseinanderzusetzen, aber ins Gedächtniſs zurückrufen muſs ich sie in einem Augenblicke, wo sie vom Herrn *Unverdorben* gänzlich übergangen, und sogar nicht in Rechnung gezogen wird, daſs er seine Stoffe darum für neue hält, gerade weil sie durch diese Verunreinigung anomale Charaktere empfingen.

Mach diesen Vorerinnerungen wird es leicht seyn, die letzten Angaben des Herrn *Unverdorben* zu kritisiren. Indem er Thieröl anwandte, welches nur von dem beigemengten Wasser frei war, so band er durch Vermengung mit verdünnter Schwefelsäure bis zum Aufhören des Aufwallens das vorhandene kohlensaure Ammoniak zunächst, und aufserdem noch einen Antheil des mit öligen Säuren, welche etwa schwächer sind, als Kohlensäure, verbundenen Ammoniaks an die Mineralsäure vermöge ihrer überwiegenden Verwandtschaft. Die Erfahrung lehrt, daſs bei Vermengung von verdünnter Schwefelsäure mit Thier- oder Pflanzentheer eine gute Menge empyreumatischöliger Substanzen mit in die saure wässerige Mischung übergeht. Der Holzessig ist selbst ein Beispiel davon, er ist essigsaures Wasser, in welches eine gewisse Menge Empyreuma sich eingemischt hat. Woraus im Besondern dieses bestehe, ist bis jetzt nicht aufgeklärt, da

wir noch keine vollendeten Analysen desselben besitzen, und wir müssen uns einstweilen für ihre Gesammtheit mit dem allgemeinen Ausdruck Empyreuma begnügen. Hierbei nun nimmt Herr *Unverdorben* an, dafs sich seine alkalischen Basen an Schwefelsäure binden, und um sie in saure Salze zu verwandeln, giebt er dann die hierzu erforderliche, der verbrauchten gleiche, Menge Schwefelsäure aufserdem noch hinzu, wenn das Aufbrausen aufgehört hat. Seinen Zweck kann er auf diese Weise nicht erreichen. Denn mit dem Aufbrausen hört nur die Zerlegung des kohlensauren Ammoniaks auf, nicht aber die theilweise der übrigen öligen, und zwar aller derjenigen Salze nicht, welche eine stärkere Verwandtschaft zusammenhält, oder welche durch ölige Einhüllung bis dahin der Einwirkung der wässerigen verdünnten Schwefelsäure sich entziehen konnten. Indem nun ein gewisser Antheil der hinzugefügten Schwefelsäure, statt jenes Salz in ein saures zu verwandeln, wo sie an die Stelle der Kohlensäure getreten war, auf weitere Zerlegung der nicht kohlensauren, sondern öligsauren sich wirft, so mufs ein guter Theil schwefelsaures Ammoniak neutral bleiben, vielleicht der gröfste Theil davon, so wie anderseits die übrigen Basen meist neutral schwefelsauer ausfallen müssen, besonders da das Gemenge mehrere Stunden lang theils umgerührt und geschüttelt, theils in Ruhe stehen gelassen werden soll, also die Berührung innig und langdauernd gemacht wird. Das Abziehen der sauren Flüssigkeit, Filtriren, dreistündige Sieden, Versetzen mit Salpetersäure, Einengen und Wiederverdünnen hat keinen andern Zweck, als Verjagung und Zerstörung alles dessen, was nicht an die Schwe-

felsäure gebunden ist, so gut wie möglich. Diese Absicht wird und kann nur zum Theil gelingen, ein anderer Theil Empyreuma wird aber, wie schon gezeigt, ebenso hartnäckig der Säure anhängen, und der Verjagung trotzen, als das Alkali selbst. Nun soll die Mischung mit kohlensaurem Natron versetzt werden, „bis nur eben eine schwache Röthung des Lackmuspapiers erfolgt.“ Hier fehlt die Angabe, ob nämlich diese Röthung von freier Kohlensäure oder von einer übrigen Spur Schwefelsäure hervorgebracht seyn soll; beides ist denkbar, Herr *Unverdorben* erklärt sich hier nicht. Weitschweifig wird es, diese Fälle alle zu erörtern, und doch kann ich ohne Hintenansetzung der Gründlichkeit nicht darüber hinweggehen, weil es scheinen kann, sie begründeten einen wesentlichen Unterschied. Ist, im einen Falle, schwefelsaure Röthung gemeint, so kann dabei nichts anders bewirkt werden, als die Herstellung fast gänzlicher Neutralität in allen in der Mischung vorhandenen Salzen, indem das Natron dem sauren die Hälfte seiner Schwefelsäure abnimmt. Frei kann weder Ammoniak noch die öligen Basen davon werden, weil immer noch eine, wenn auch nur schwache Lackmusröthung übrig bleiben soll, *Odorin* aber nach Angabe Bd. VIII. S. 259 das Lackmus blau, *Animin* Bd. XI. S. 67 violett färbt. Behufs der nunmehrigen vorgeschriebenen Destillation wäre mithin nichts von den Basen in Freiheit gesetzt und kein ersichtlicher Zweck damit erreicht. Den halben Zweck, von dem neutralen Salze bis zur Bildung eines sauren Salzes das halbe ölige Alkali abzudestilliren, kann man dem Herrn *Unverdorben* darum nicht unterlegen, weil dann die andere Hälfte desselben im Rückstande hätte

bleiben müssen. Wäre dieses, so hätte er bei der Lehre von der Bereitung des Ammolins, welches er aus diesem Rückstande gleich darauf ausscheidet, nothwendig darauf zurückkommen müssen; er erwähnt dessen aber gar nicht mehr, es kann also im Rückstande nicht mehr befindlich gewesen seyn, und diefs schliefst die Möglichkeit dieser ganzen Voraussetzung aus. Ist, im andern Falle, kohlensaure Röthung gemeint, so findet diese überhaupt kaum einen Augenblick und zwar in dem nämlichen nur Statt, wo die schwefelsaure eben verschwindet. Sie könnte blos von derjenigen Kohlensäure herrühren, welche aus dem kohlensauren Natron ausgetrieben im kalten Zustande der Flüssigkeit anhängen blieb und nicht völlig entwich. Indefs sobald man dieses Mafs nur um eine Kleinigkeit durch weitere Zuthat von kohlensaurem Natron überschritt, so mufste das neutrale schwefelsaure Ammoniak zerlegt, und kohlensaures Ammoniak gebildet werden, welches der vorhandenen weniger freien Kohlensäure sich bemächtigen und damit einen kleinen Antheil doppeltkohlensaurer Ammoniak bilden mufste. Dieses aber grünt zwar den Veilchensaft, röthet aber nicht mehr den Lackmus. Bis dahin, also bis zur Bildung des kohlensauren Ammoniaks, durfte die Eintragung kohlensauren Natrons, vorschriftsmäfsig nicht gelangen, indem schwache Röthung des Lackmus nicht mehr stattgefunden hätte. Ein Rest ganz schwacher schwefelsaurer Röthung und kohlensaure Röthung des Lackmus fallen demnach in der Flüssigkeit nahezu in einen Moment zusammen, und begründen einen so unbedeutenden Unterschied in dem Zustande derselben, dafs er ohne Bedenken unberücksichtigt bleiben kann,

und nachdem ich mich meiner Obliegenheit, dieſs darzuthun, entledigt habe, gehe ich darüber hinweg.

Diese gesättigte Mischung, welche das Lackmus aber noch schwach röthet, wird nun destillirt, nicht bis zur Trockenheit, sondern so lange nur, bis das Uebergehende nicht mehr nach den Basen riecht: und davon soll das Destillat *Odorin* und *Animin* seyn, *völlig frei von Ammoniak*. Dieſs könnte der Fall seyn, wenn Odorin und Animin frei, Ammoniak aber gebunden in der Retorte wären, was Herr *Unverdorben* vielleicht voraussetzte, mir aber nach der gegebenen Auseinandersetzung nicht möglich erscheint. Die Rücksichten, welche hier zu nehmen sind, haben sich zu verbreiten über die Erfahrungen, daſs sowohl das Natron, als auch das Ammoniak sich zu Bildung von zweifach schwefelsauren Salzen hergeben, (*Link* in *Crell's* Annalen 1796. I. 25), daſs beide neutrale Salze zu einem Doppelsalze, dem schwefelsauren Natronammoniak zusammentreten (*Seguin* im *Journal d. Mines an* X. 80), daſs Natron dieses Salz zersetzt, und Ammoniak daraus austreibt (*Klapproth's* Wörterbuch Art. „Schwefelsäure"); ebenso, daſs Natron und Ammoniak Bicarbonate bilden u. s. w. Da indessen die Wechselwirkung so vieler Basen hier zu Zweifeln führen, und in jedem Falle bei erhöhter Temperatur Spielraum zu mehreren Versionen in der Erklärung der Verbindungs-Erfolge lassen könnte, über einen Fall dieser Art, selbst wenn blos von einer Mischung von beiden neutralen schwefelsauren Salzen des Natrons und Ammoniaks, abgesehen von den neuen problematischen Basen, die Rede wäre, unsere Lehrbücher zu wenig Positives an die Hand geben, endlich hier noch die

bekannte Thatsache in Betracht kommt, dafs eine Mischung von beiden neutralen kohlensauren Salzen des Natrons und Ammoniaks bei der Erhitzung doppeltkohlensaures Natron unter Entweichung des Ammoniaks liefert, nach dieser Analogie auch ein gleicher Hergang bei beiden neutralen schwefelsauren Salzen neben Bildung eines sauren Natronsalzes freies Ammoniak liefern könnte: so schien es mir zur Hebung aller Zweifel unausweichlich, durch einige directe Versuche eine sichere Lösung zu suchen, bei denen ich folgenden Weg einschlug.

(Beschlufs im nächsten Hefte.)

---

2. *Ueber die Darstellung des Coffeïns, über dessen charakteristische Eigenschaften und dessen Mischung, über zwei Säuren im Kaffee, so wie über das sogenannte Kaffee-Grün,*

von

C. H. Pfaff in *Kiel.*

So sorgfältig auch der Kaffee von mehreren ausgezeichneten Chemikern untersucht worden ist, so sind doch mehrere wichtige Puncte, dessen Mischung und einzelne Mischungstheile betreffend, noch nicht hinlänglich aufgeklärt, und ich hoffe keine undankbare Arbeit unternommen zu haben, indem ich versuchte, diese Dunkelheiten zu zerstreuen. — Die nächste Veranlassung zu dieser Arbeit war das Bestreben, den wichtigen Punct, dafs die Kaffeebohnen der *Gallussäure*, die einen Bestandtheil derselben ausmache, ihre merkwürdige Eigenschaft verdanken, das *Eiweifs* grün zu färben, zu welcher Annahme ich durch mehrere

Versuche*) geleitet worden war, ganz aufs Reine zu bringen. Bei Fortsetzung meiner Versuche boten sich mir nämlich einige Erscheinungen dar, die mit jener Annahme nicht ganz in Uebereinstimmung zu bringen waren. Namentlich beobachtete ich, dafs jene für *Gallussäure* gehaltene *Säure*, nachdem sie in Alkohol aufgelöst worden war, durch Zusatz von Ammoniak erst gefällt, in einem Ueberschusse von Ammoniak wieder aufgelöst wurde, und dafs diese Auflösung an der Luft eine sehr schöne *dunkelpistaciengrüne* Farbe annahm, ein Verhalten, worin sie von der gewöhnlichen Gallussäure abweicht. Auch zeigten mir einige vorläufige Versuche eine abweichende *Sättigungs*-Capacität. — Zu dem Wunsche, diese Verhältnisse aufzuklären, gesellte sich nun noch der Wunsch das *Coffeïn*, welches mir, sowohl in chemischer als in arzneilicher Hinsicht, als eine Substanz von dem höchsten Interesse erschien, genauer zu studiren. So wurde denn in meinem Laboratorium und unter meiner Anleitung und Aufsicht eine neue Zerlegung des Kaffee's von einem sehr fleifsigen Pharmaceuten, Herrn *Posselt*, vorgenommen, und die weiteren, sowohl die Eigenschaften der aufgefundenen Bestandtheile, als vorzüglich auch die Mischung des Coffeïns und der Kaffeesäure betreffenden Untersuchungen von mir selbst angestellt.

Die Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte Ende Septembers im vorigen Jahre, die jedem, der an derselben Theil genommen, unvergefslich seyn wird, gab mir eine willkommene Gelegenheit in einem *ganz freien Vortrage* die wichtigsten Resultate dieser Arbeit nach ihren allgemeinen interessanten Beziehun-

*) Jahrb. d. Ch. u. Ph. N. R. 1828. I. 324.

gen mitzutheilen. Die Aufmerksamkeit, welcher die Anwesenden diesen Vortrag würdigten, möge auch dazu beitragen, der nachfolgenden Abhandlung, welche die Data liefert, aus welchen jene Resultate gezogen waren, eine nachsichtige Aufnahme zu verschaffen.

I. *Vom Coffeïn,*

dessen chemischen Eigenschaften, dessen Mischung und von dessen Standpunct in dem Reiche der Arzneymittel.

Es ist hinlänglich bekannt, dafs Professor *Runge* zuerst auf das Coffeïn aufmerksam gemacht hat, welches er als die eigenthümliche *Kaffeebase* bezeichnete.*) Indessen stellte er das Coffeïn nicht ganz rein dar, und seine Charakteristik desselben ist nicht ganz genau. Späterhin, im Jahre 1821, entdeckten *Robiquet*, so wie *Pelletier* und *Caventou* das Coffeïn gleichzeitig. Ich kenne indessen von diesen beiden letzten Chemikern keine ausführlichere Nachricht über ihre Arbeit, als welche sich in *Trommsdorff's Neuem Journale der Pharmacie* XIII. 2tes St. S. 124 befindet. Eben daselbst (S. 134) sind auch *Garot's* Versuche über beschädigten Kaffee mitgetheilt, welche vorzüglich die Darstellung des Coffeïns zum Gegenstande haben. *Berzelius* hat in seinem Handbuche, IIIten Bandes 2te Abtheilung S. 855, nichts Neues hinzugefügt, vielmehr beweist eben der Artikel, der sich in demselben auf den Kaffee bezieht, wie widersprechend die Angaben der Chemiker über die Bestandtheile des Kaffee's, und die Eigenschaften derselben noch sind, und

*) Vgl. dessen *neueste phyto-chemische Entdeckungen* 1ste Lieferung S. 144.

es mufs besonders auffallen, dafs von dem sogenannten grünen Farbestoffe des Kaffee's in jenem Artikel gar keine Erwähnung geschehen ist.

Pelletier und *Caventou* hatten das Coffeïn erhalten, indem sie einen concentrirten Aufgufs des Kaffee's mit Magnesia kochten, und das Coffeïn aus dem Niederschlage mit Alkohol auszogen. In Folge dieser Gewinnungsart habe es, bemerkt *Berzelius*, den Anschein, als wenn das Coffeïn durch die Gegenwart des Extractivstoffes im Wasser löslicher sey, welcher sich beim Kochen mit der reinen Talkerde mit dieser niederschlage, und das Coffeïn niederreifse, das sich dann durch Alkohol ausziehen lasse, ohne dafs dieser auf die Talkerde - Verbindung wirke. Indefs entgeht auf diesem Weg eine nicht unbedeutende Menge Coffeïn, und die schon von *Runge* eingeschlagene, und nachher auch von *Garot* befolgte Methode führt sicherer zum Ziele, wenn dabei die gehörige Sorgfalt angewandt wird, wie sich aus dem Nachfolgenden weiter ergeben wird.

A. Darstellung des Coffeïns.

Sechs Pfund roher Kaffeebohnen von Portoricco, gröblich gestofsen, wurden mit 18 Pfund kochenden destillirten Wassers übergossen, und damit unter öfterem Umrühren 24 Stunden in gelinder Digestions-Wärme gehalten. Die ausgepreſste filtrirte Flüssigkeit hatte anfangs eine braune Farbe, wurde aber nach 24 Stunden etwas grünlich, nach 3 Tagen ganz trübe, und nahm einen etwas widrigen Geruch an. Auf oben erwähnte Weise wurden die Kaffeebohnen fünfmal, die zwei letztenmale nur mit 9 Pfund Wasser ausgezogen. Bei Anwendung einer guten Compressions-

presse würde ohne Zweifel weniger Wasser zur vollständigen Ausziehung des Kaffee's erforderlich gewesen seyn. Sämmtliche zusammengegossene Auszüge wurden zuerst mit einer Auflösung von neutralem essigsaurem Blei (Bleizucker), und da dieses nichts mehr niederschlug, nach vorhergegangener Filtration, mit basischem essigsauren Blei (Bleiessig) niedergeschlagen, die Niederschläge zur ferneren Untersuchung auf Filtern, jeder für sich, gesammelt, die filtrirte Flüssigkeit von dem überflüssig zugesetzten Blei durch Schwefelwasserstoffgas, das man hindurch streichen liefs, befreit, abermals filtrirt, und zu einem Rückstande von 8 Pfund abgeraucht, wo sie eine braune Farbe angenommen hatte. Nunmehr wurde zu der Flüssigkeit kohlensäuerliches Kali zugesetzt bis zur Abstumpfung der freien Säure, wobei ein *ziemlich reichlicher, grauweifser Niederschlag* entstand, der bei weiterer Untersuchung als zum gröfsern Theil aus *kohlensaurem Kalke*, zum geringern Theile aus *kohlensaurer Talkerde* zusammengesetzt sich zeigte. Die filtrirte Flüssigkeit setzte beim ferneren Abrauchen bis zur Hälfte ein grauweifses Pulver ab, welches sich als *reine kohlensaure Talkerde* verhielt. Nun wurde die Flüssigkeit mit gereinigter Knochenkohle gekocht, dann wieder abgeraucht, wo sich dann beim Erkalten das Coffeïn in nadelförmigen Krystallen, die etwas gefärbt waren, ausschied, welche durch Auflösen im Weingeist von 76 pC. und freiwilliges Verdunsten desselben in reinem weifsen Zustande dargestellt wurden. Die Mutterlauge des essigsauren Kali's gab bei weiterem Abrauchen noch eine neue Quantität, die auf dieselbe Weise gereinigt wurde. Die ganze, auf

diese Weise erhaltene, Menge betrug etwas über *anderthalb* Quentchen.

B. Eigenschaften des Coffeïns.

a) Physische Eigenschaften.

1) Das so gereinigte Coffeïn stellte eine lockere Masse von *biegsamen*, *weifsen*, nur in gröfseren Massen einen höchst schwachen Strich in's Grünliche habenden, Nadeln von *Seiden-Glanz* dar, welche eine grofse Aehnlichkeit im äufsern Ansehen mit den, durch Sublimation gewonnenen, Benzoe-Blumen zeigten.

2) Es ist geruchlos.

3) Es hat einen sehr bestimmten, reinen, aber nicht widrigen bittern Geschmack. Es kann also nur ein unreines Coffeïn gewesen seyn, dem *Runge* einen weder stechenden noch bittern, sondern süfslich herben und eckelhaften Geschmack zuschreibt.

4) Sein specifisches Gewicht beträgt bei 15° R. 1,23.

b) Chemische Eigenschaften.

5) Nach *Berzelius* soll es im kalten Wasser schwer löslich seyn. Nach meinen genauen Versuchen lösen 50 Theile Wasser bei mittlerer Temperatur einen Theil auf. In kochendem Wasser ist es viel leichter löslich.

6) Im 75—80 pr. C. haltigen Weingeist ist es leicht löslich, dagegen unlöslich

7) im absoluten Alkohol, und

8) im Schwefel-Aether, so wie auch

9) im Terpentinöle.

10) Die wässerige Auflösung des Coffeïns verändert nicht im geringsten die gefärbten Papiere, und zeigt in dieser Hinsicht keinen, weder bestimmt aciden, noch alkalischen Charakter. Auch befeuchtet,

in Substanz, auf die empfindlichsten gefärbten Papiere getragen, verändert es dieselben nicht.

11) Mit Ammoniakflüssigkeit und Kalilauge giebt es farblose Auflösungen, und löst sich namentlich in ersterer leichter als im blosen Wasser auf.

12) Die wässerige Auflösung wird von der Gallussäure und von der Galläpfeltinktur nicht niedergeschlagen.

13) Sie wird eben so wenig vom Kalkwasser und Barytwasser gefällt, oder sonst verändert.

14) Mit Brechweinsteinauflösung findet kein Niederschlag Statt, und

15) eben so wenig mit Leim-Auflösung.

16) Metallsalze verändern die wässerige Auflösung nicht.

17) Essigsäure löst das Coffeïn leicht auf, doch ohne dafs seine Säure im geringsten abgestumpft wird.

18) Salpetersäure löst das Coffeïn auf, ohne dasselbe zu verändern, selbst nicht in der Siedhitze. Beym Abrauchen und Erkalten scheidet sich das Coffeïn mit seinen ursprünglichen Eigenschaften wieder aus. Als ich die saure Flüssigkeit nun bis auf einen sehr geringen Rückstand abgeraucht hatte, schied sich das Coffeïn unverändert krystallinisch aus, und keine merkliche Spur von einer Pflanzensäure, oder von Kohlenstickstoffsäure war zu entdecken.

19) Auf einem glühenden Platinblech verflüchtigt sich das Coffeïn gänzlich, ohne weder einen ammoniakalischen, noch empyreumatischen Geruch zu verbreiten.

Aus diesem Verhalten ergiebt sich demnach, dafs das Coffeïn in chemischer Hinsicht weder zu den Al-

kaloiden, noch zu den aciden Substanzen gerechnet werden kann, sondern mehr zu den chemisch-indifferenten Materien gehört, deren Grundstoffe in einem sehr *festen Gleichgewichte* sich befinden.

C. Zerlegung des Coffeïns in seine letzten Grundstoffe.

Nach *Pelletier's* und *Caventou's* Zerlegung soll das Coffeïn in 100 Theilen bestehen aus

46,51 Kohlenstoff
27,14 Sauerstoff
21,54 Stickstoff und
4,81 Wasserstoff.

Das Auffallende dieses Resultats, nach welchem das Coffeïn von allen übrigen vegetabilischen Materien, und namentlich von den Alkaloiden, so wesentlich abweicht, und durch seinen grofsen Gehalt an Stickstoff sich den animalischen Substanzen so unmittelbar anschliefst, so wie das Interesse, das mir diese Substanz durch ihre oben beschriebenen Eigenschaften einflöfste, veranlafsten mich, mit aller Sorgfalt eine neue Zerlegung derselben in ihre letzten Grundstoffe zu unternehmen.

So mannichfaltig auch die Bemühungen der Chemiker gewesen sind, dieser Art der Zerlegung eine immer gröfsere Zuverlässigkeit zu verschaffen, so erhellt doch schon aus den abweichenden Resultaten, die so häufig bei Zerlegung einer und derselben Substanz von verschiedenen Chemikern erhalten worden sind, dafs noch lange nicht alle Steine des Anstofses, alle Quellen des Irrthums beseitigt worden sind. Ganz neuerlich haben zwar *Henry* der Sohn und *A. Plisson**) neue Verbesserungen der bisher gebräuchlich

*) Vgl. Jahrbuch u. s. w. 1830. 9tes Heft S. 93, und 10tes Heft S. 203. (Sowie die Fortsetzung dieser Arbeit im vorliegenden Bande des Jahrbuches.)

gewesenen Methoden in Vorschlag gebracht, durch welche auch die letzte Unvollkommenheit gehoben werden sollte. Ich gestehe aber offenherzig, dafs die grofse Weitläufigkeit ihres Verfahrens, und die Menge von Versuchen, die dabei angestellt werden müssen, auf keine Weise zur Empfehlung derselben gereichen. Ich habe daher in der Hauptsache die ältere Methode und zwar in einer zweifachen Form befolgt, um die erhaltenen Resultate dadurch wechselseitig zu controliren. Bei dem einen Verfahren fing ich nur das *kohlensaure Gas* und das *Stickgas* auf, und bestimmte die beiden anderen Bestandtheile, den *Sauerstoff* und *Wasserstoff*, durch Berechnung. Zu diesem Behufe nahm ich eine Glasröhre von etwa 10 Zoll Länge und $\frac{1}{4}''$ Durchmesser, die an dem einen Ende zugeschmolzen war, und in deren anderes Ende eine lange enge Entbindungs-Röhre mit einem kleinen, stöpselartigen Ansatze durch Einschleifen luftdicht eingepafst werden konnte. Die Glasröhre mit ihrem Inhalte wurde vor dem Versuche und nach dem Versuche mit der gröfsten Genauigkeit gewogen, und so der Gewichtsverlust bestimmt. Wenn solche Glasröhren mit *Stanniol* umwickelt sind,*) so kann man sie ohne Gefahr durch Weingeistlampen bis zum Rothglühen erhitzen, und nach dem Abkühlen läfst sich der Stanniol mit Leichtigkeit vollständig wegschaffen, und die Glasröhre hat selbst in ihrer Politur keine Veränderung erlitten. Meine kleinen Weingeistlampen werden durch ein passendes Gestell getragen, und jede kann für sich von unten her der Glasröhre beliebig angenähert wer-

*) Vgl. den Nachtrag zu dieser Abhandlung im folgenden Hefte.

den. So steht es in meiner Gewalt, die Glasröhre von vorn nach hinten allmälig und endlich bis zum *Maximum* zu erhitzen. — Eine Unterlage mit Kohlen würde nicht denselben Vortheil gewähren, und schwerlich würde sich die Hitze in der kürzesten Zeit so weit treiben lassen. Den vordern Theil der Röhre fülle ich mit Kupferfeile, vor welcher sich ein kleiner Propf von Amianth befindet, damit auch nicht ein Stäubchen der Kupferfeile fortgerissen werden kann, in der Mitte befindet sich reines Kupferoxyd, und der hinterste Theil, etwa $\frac{1}{6}$ der ganzen Länge der Röhre, wird von der zu zerlegenden Substanz, mit der nöthigen Menge Kupferoxyd, innigst gemengt, eingenommen. Erst bringe ich die Kupferfeile und das in der Mitte befindliche Kupferoxyd bis beinahe zum Glühen, und dann erst wird der hinterste Theil der Röhre durch Hinaufschieben der hintersten Weingeistlampe erhitzt. Diese Vorsicht ist besonders beim Coffeïn sehr wichtig, da es sehr flüchtig ist, und ein Theil seines Dampfes der Zerlegung entgehen würde, wenn das mittlere Kupferoxyd nicht vorher glühend gemacht worden wäre. In den ersten Versuchen, in welchen ich diese Vorsicht versäumt, hatte sich auch wirklich ein Theil des Dampfes in der Entbindungsröhre als *unzersetztes Coffeïn krystallinisch* angelegt. —

Die Hauptschwierigkeit, um bei dieser Art zu experimentiren, zu einer ganz genauen Bestimmung zu kommen, liegt vorzüglich darin, dafs einerseits die in der gröfsern Röhre und in ihrer Fortsetzung, der Entbindungsröhre, enthaltene atmosphärische Luft in die eingetheilten Glascylinder, welche zum Auffangen der übergehenden Gase bestimmt sind, mit aufgefan-

gen wird, und das Volum vermehrt, und dafs andererseits ein Theil der durch die Zersetzung gebildeten Gase am Ende der Operation in jenen beiden Röhren zurückbleibt. Um nun die von da aus erwachsende Schwierigkeit zu heben, verfahre ich auf folgende Weise. Ich bestimme durch Abwägen mit Quecksilber, wozu ein bekanntes kleines Mafs (das meinige ist ein Centimeterkubus, der noch genau in 10 Theile getheilt ist), das mit Quecksilber von einer bestimmten Temperatur gefüllt wird, sehr gut zu gebrauchen ist, mit aller Genauigkeit den kubischen Inhalt der gröfsern Röhre und der Entbindungsröhre. Aus den specifischen Gewichten des Kupferoxyds, (das nach meinen Versuchen 3,3 ist) des Kupfers und des Amianths und ihren Mengen bestimme ich, wie viel vom Inhalte der grösern Röhre sie einnehmen, und wie viel atmosphärische Luft also noch darin zurück ist. Von dieser ganzen Menge, so wie von der in der Entbindungsröhre enthaltenen, kann ohne Fehler angenommen werden,*) dafs sie gänzlich in die Glocken übergegangen ist, schon im Anfange grofsentheils durch die starke Hitze, und am Ende verdrängt durch das sich entbindende Gas. Diese Menge *weniger* die Menge des in den beiden Röhren zurückgebliebenen Gases ziehe ich nun von der ganzen Menge des übergegangenen Gases ab. Um die Menge des zurückgebliebenen Gases zu bestimmen, reicht es nicht blos hin, den Raum zu wissen, welchen es einnimmt, sondern auch die Dichtigkeit, welche es besitzt, wenn es wieder auf die ursprüngliche Temperatur zurückgekommen ist. Zu diesem Behufe nehme ich eine hinlänglich lange Entbindungsröhre, dafs das

*) Vgl. den Nachtrag im folgenden Hefte.

Quecksilber in die Höhe steigen kann, ohne bis zur Hauptröhre zu dringen. Durch die Höhe der Quecksilbersäule ist dann die jetzige Dichtigkeit, und damit der Raum bestimmt, den die zurückbleibende Luft unter demselben Druck einnimmt, unter welchem die atmosphärische Luft in der Röhre ursprünglich sich befand, und sich unter der Glocke abermals befindet. Auch ohne die Gasarten in verschiedenen kleinen genau eingetheilten Glocken in einer Folgereihe aufzufangen, sondern wenn das ganze *Quantum* in einer und derselben Glocke gesammelt wird, kann man auf diese Weise zu einer genauen Bestimmung kommen. Gesetzt die atmosphärische Luft in der Hauptröhre und in der Entbindungsröhre betrage a, und die ganze Menge des übergegangenen Gases $a + b$, so nehme ich erst b *für die ganze* Menge des durch die Zersetzung der Substanz erhaltenen Gases, aus diesem b scheide ich nun die Kohlensäure ab, was von der ganzen Menge b nicht absorbirt worden ist, bringe ich als Stickgas in Rechnung; das Verhältnifs ihrer respectiven Mengen sey $b-c : b-d$, wo $d = b-c$ ist, die zurückgebliebene Luft, deren Menge auf die obige Weise bestimmt wurde, addire ich nun zu dem ganzen Luftquantum b, und vertheile sie in dem angegebenen Verhältnifs als Kohlensäure und Stickgas an die schon gefundene Kohlensäure und das gefundene Stickgas. Auf diese Weise habe ich wirklich die ganze Menge der *Kohlensäure* und des *Stickgases*. Der Unterschied ihres *Gewichtes* zusammengenommen und des Gewichtsverlustes der Röhre, welcher gleich ist dem Gewichte der zersetzten Substanz mit dem Gewichte des Sauerstoffs, welchen das Kupferoxyd abgegeben hat, ist *Wasser*. Von diesem

Wasser ziehe ich das Gewicht des Wassers ab, welches ein vorläufiger Versuch mir als Krystallisationswasser des Coffeïns ergeben hat. Nur von dem Reste kommt der *Wasserstoff* als *solcher* in der Berechnung der Bestandtheile des Coffeïns. Was an dem Gewichte der ganzen Substanz nach Abzug des Krystallisationswassers fehlt, wenn man den Kohlenstoff, Stickstoff und Wasserstoff addirt hat, wird als Sauerstoff in Rechnung gebracht. Diese Art zu berechnen hat ihre Controle in sich selbst, insofern die Menge des Sauerstoffs, welche mit dem Wasserstoff Wasser gebildet hat, und die Menge des Sauerstoffs der gebildeten Kohlensäure gerade gleich seyn müssen der Menge des Sauerstoffs, welche in der zersetzten Substanz durch diese Art der Berechnung + der Menge des Sauerstoffs, welche das Kupferoxyd abgegeben hat, welche Menge selbst *gleich* ist dem Gewichtsverluste der Röhre weniger das Gewicht der zersetzten Substanz. Die einzige Ungenauigkeit, die hiebei noch übrig bleibt, ist, dafs in dieser Berechnung das kohlensaure Gas, das Stickgas, und die übergegangene atmosphärische Luft als *trocken* angenommen werden. Dadurch wird das Gewicht der Kohlensäure und des Stickgases, auf welchem die ganze Rechnung beruht, zu grofs gefunden, und die des Wassers, nach welchem der Wasserstoff berechnet wird, zu klein. Man sieht aber leicht ein, dafs auch hiergegen die erforderliche Correction angebracht werden kann, indem man das Verhältnifs des Gewichtes von trockenem kohlensauren Gase zum kohlensauren Gase, das mit Wasserdunst gesättigt ist, für jede Temperatur genau kennt; und dafs die übergegangenen Gasarten wirklich mit Wasserdunst gesättigt sind,

oder dafs dieser für die gegebene Temperatur sich auf dem *Maximum* von Dichtigkeit befindet, folgt daraus, weil die Gasarten bei höherer Temperatur mit hinlänglich viel Wasserdunst gemengt waren, den die zersetzte Substanz und das Kupferoxyd liefern, und folglich um so sicherer sich auch in der niederigern Temperatur, auf welche sie zurückgebracht werden, sich im höchsten Grade damit gesättigt finden müssen. Ich bemerke bei dieser Gelegenheit, dafs ich das Kupferoxyd mit dem Quantum von hygrometrischem Wasser, welches dasselbe aus der Atmosphäre angezogen hat, in die Verbrennungsröhre bringe, zugleich aber auch durch einen, mit *einem* Gramme gleichzeitig angestellten, Versuch bestimme, wie viel es durch Verjagen dieser Feuchtigkeit in derselben Hitze, welcher es in der Verbrennungsröhre unterworfen ist, und durch welche es von allem Wasser vollkommen befreit wird, an Gewicht verliert. Dieser Gewichtsverlust, nach der Menge des in die Röhre gebrachten Oxydes verhältnifsmäfsig bestimmt, wird dann in der obigen Berechnung vorher in Abzug gebracht, so nämlich, dafs dann der Unterschied desselben und des ganzen Gewichtsverlustes der Röhre gleich ist dem Gewichte der zersetzten Substanz + dem Gewichte des vom Kupferoxyd abgegebenen Sauerstoffs. Zur Vergleichung wandte ich auch wohl vorher von seinem Wasser befreites Kupferoxyd an, erhielt aber ganz gleiche Resultate. Ich habe bei öfters wiederholter Analyse des Coffeïns gefunden, dafs, wenn ich die ganze Menge des Gases in 4 Röhren ungefähr zu gleicher Menge auffing, in den zwei ersten Röhren sich die ganze Menge der atmosphärischen

Luft der Röhren befand, und die folgenden zwei Röhren das Gasgemenge ganz rein enthielten, wie es durch die Zersetzung der untersuchten Substanz erzeugt wird. Dieſs bestätigte sich mir besonders in den Zersetzungsversuchen mit der *Kaffeesäure*, die keinen Stickstoff enthält, wo das Gas in der dritten und besonders in der vierten Röhre durch befeuchtetes Aetzkali gänzlich verschluckt wurde. Eben dadurch rechtfertigt sich auch die von mir oben zu Grunde gelegte Annahme, daſs alle atmosphärische Luft aus der Verbrennungs- und Entbindungsröhre ausgetrieben werde.

Daſs wiederholte Versuche solcher Art keine ganz vollkommen bis zur 3ten oder 4ten Decimalziffer übereinstimmende Resultate liefern, wird jeder gestehen müssen, der sich mit solchen Analysen beschäftigt hat, indessen wird man sich doch auf die Genauigkeit verlassen können, wenn die Abweichungen nicht über ein Procent hinausgehen. So erhielt ich denn in drei verschiedenen Versuchen folgende Resultate, die auf die bekannte Art durch Reduction der erhaltenen Gasarten auf einen Druck von 28″ und eine Temperatur von 0 ausgemittelt und auf 100 Theile berechnet wurden.

	1. Versuch	2. Versuch	3. Versuch	Mittel
Kohlenstoff „	39	40	40,5	39,8
Sauerstoff „	33,5	32	33	32,8
Stickstoff „ „	20,5	21,5	20,5	20,8
Wasserstoff „	7	6,5	6	6,6
	100,0	100,0		100,0

Die wichtigste Abweichung dieser Resultate von den oben (S. 494) angeführten der H. H. *Pelletier* und *Caventou* betrifft den Wasserstoff- und Sauerstoff-Gehalt. Sie lieſs sich einigermaſsen daraus erklären, daſs beide Chemiker einen gröſsern Gehalt von ge-

bundenem Wasser angenommen haben, als ich finden konnte.

Ein einfaches Verhältnifs der Zahl der *Atome* in dem Coffeïn ergiebt sich aus keiner dieser beiden Analysen. Am nächsten kommt noch dem Resultate unserer Analyse die Formel:

$$C^4\ O^3\ N\ H^5$$

oder bei Zugrundelegung der Atom-Gewichte von *Berzelius*:

$$C^4\ O^3\ N^2\ H^{10}$$ *)

Ich habe noch eine zweite Methode der Analyse versucht, in welcher ich durch salzsauren Kalk das Wasser verschlucken liefs, aber solche Schwierigkeiten gefunden, dafs ich auf die Resultate dieser Reihe von Versuchen weniger baue.

In hohem Grade merkwürdig ist aber immer das Resultat dieser Analyse, wenn man das Coffeïn in Hinsicht auf seine Mischung mit anderen organischen Substanzen vergleicht. Es nähert sich einerseits den Pflanzen-Alkaloïden, anderseits den thierischen Materien. Es setzt gleichsam die Reihe der Alkaloïde fort, in denen, von den stärksten unter denselben ausgegangen, der Gehalt des Kohlenstoffs allmälig zurücktritt und der Gehalt an Sauerstoff zunimmt, während zugleich die alkalische Reaction abnimmt, und im Emetin, welches verhältnifsmäfsig die gröfste Menge Sauerstoff

*) Näher kommt die Formel $C^4\ O^{2\frac{1}{2}}\ N^2\ H^8$ oder $C^8\ O^5\ N^4\ H^{16}$, nach welcher in 100 Theilen Coffeïn enthalten seyn würden:

Kohlenstoff	39,06
Sauerstoff	31,94
Stickstoff	22,62
Wasserstoff	6,38
	100,00.

D. H.

enthält, gleichsam schon gänzlich erloschen ist. Es übertrifft dieselben aber auf eine sehr auffallende Weise durch seinen grofsen Gehalt an Stickstoff, und schliefst sich dadurch mehr an die animalischen Substanzen an, unter denen nur der *Faserstoff* mit seinen 20 Proc. Stickstoff dem Coffeïn zwar am nächsten kommt, aber ihm *doch noch nachsteht.* Es ist kaum zu bezweifeln, dafs in dem Pflanzenreiche noch mehrere andere so bestimmt chemisch ausgebildete Stoffe entdeckt werden dürften, die mit dem Coffeïn in eine Klasse gehören, und in gewisser Hinsicht als chemisch mehr indifferente Stoffe die grofse Kluft zwischen den Alkaloïden und Säuren des Pflanzenreichs ausfüllen.

In arzneilicher Hinsicht mag es wohl einen vorzüglichen Antheil an der Kraft des Kaffee-Extracts, und selbst eines concentrirten Aufgusses der gebrannten Kaffeebohnen gegen Wechselfieber haben, und in seinem reinen Zustand als ein gelinder wirkendes Mittel statt des schwefelsauren Chinins und Cinchonins mit grofsem Nutzen gebraucht werden können.

(Fortsetzung im nächsten Hefte.)

Isomerische Cyan- und explodirende Silberverbindungen.

1. *Ueber die Natur der Knallsäure,*

von

Dr. *Otto Bernhard Kühn;*
Professor in Leipzig.

Noch immer war man bisher in Zweifel, wie man die Verschiedenheit der cyanigen und der Knall-

Säure erklären sollte. Die genauesten Versuche von *Gay-Lussac*, *Liebig* und *Wöhler* — lauter Chemiker, gegen deren Auctorität gerade in diesem Stücke nichts erhoben werden kann, da der Verdacht unrichtiger Versuche auf einer Seite entstanden war, und zu angestrengterem Arbeiten aufforderte — haben dargethan, dafs in der Knallsäure dieselben Elemente, und zwar genau in demselben Verhältnisse, wie in der cyanigen Säure zugegen sind. Zur Erklärung der aufserordentlichen Verschiedenheit zwischen den beiden Säuren hat *Berzelius* in der neueren Zeit, nachdem er seine erste Theorie aufgeben mufste, keine andere dafür aufgestellt. *L. Gmelin* sieht als (jetzt noch) einzigen Ausweg die Annahme an, „dafs eine, aus denselben Stoffen und nach denselben Verhältnissen zusammengesetzte, Verbindung eine doppelte Natur haben kann, je nachdem etwa die Bestandtheile derselben nach dieser oder jener, *nicht weiter bekannten*, Weise mit einander vereinigt sind.“ (Handbuch 1827. Bd I. S. 462 Note.) Prof. *Fechner* endlich sucht die Schwierigkeit in folgender Weise aus dem Wege zu räumen (Repertorium II. 39): „Um die Verschiedenheit des knallsauren Silbers vom cyansauren Silber erklärlich zu finden, scheint mir ein sehr einfacher Weg darin zu liegen, dafs man annimmt, wie auch *Liebig* früher gethan, und wie nach der Analogie dieser Verbindungen mit andern sehr wohl Statt finden kann, die Cyansäure bilde eben so wohl, als die Blausäure, durch Verbindung mit Metalloxyden eigenthümliche Säuren, so dafs es, wie es eine Eisenblausäure giebt, die sich als eine Verbindung von Blausäure mit Eisenprotoxyd betrachten läfst, so auch Metallcyansäuren giebt, wel-

che durch Verbindung von Cyansäure mit Metalloxyden entstehen. Nach dieser Ansicht wäre das knallsaure Silber vom cyansauren Silber darin unterschieden, dafs dieses eine directe Verbindung von Cyansäure mit Silberoxyd, ersteres aber eine Verbindung von Silberknallsäure mit Silberoxyd wäre, indem nämlich von dem ganzen, in dem Salze befindlichen, Silberoxydgehalte die Hälfte des Oxyds als Bestandtheil der Säure, blos die andere Hälfte als Basis angenommen werden müfste. Es ist mir zwar nicht unbekannt, dafs man neuerdings zum Theil diese Ansicht der metallblausauren Salze verlassen hat, indem man sie vielmehr für Doppelsalze der Blausäure erklärt; und die knallsauren Salze sind jedenfalls diesen metallblausauren Salzen so analog in den Erscheinungen der Zersetzungen, die sie zeigen, dafs die Ansicht, welche für die eine gilt, nothwendig auch auf die andere übergetragen werden mufs. Indefs wird man später die Gründe ausführlich auseinandergesetzt finden, welche mir die Annahme der metallblausauren Salze in dem Grade zu begünstigen schienen, dafs ich keinen Anstand genommen, sie hier einzuführen."

Unbeschadet der hohen Achtung, welche mir, aufser seinen schriftstellerischen und wissenschaftlichen Verdiensten, die persönliche Bekanntschaft meines verehrten Collegen einflöfsen mufs, und welche ich bei dieser Gelegenheit öffentlich an den Tag lege, scheint mir von jenen beiden Meinungen die von *L. Gmelin* die vorzüglichere. Ich will die Gründe angeben, welche mich abhalten, der Ansicht *Fechner's* beizutreten.

Fechner giebt ihr selbst einen empfindlichen Stofs. Man vergleiche das Ende der ausgehobenen Stelle mit S. 113, wo es heifst: „Das Cyan und die Blausäure sind gewisser und eigenthümlicher Verbindungen fähig, deren wesentliche Zusammensetzungsverhältnisse man jetzt zwar für hinlänglich ausgemittelt ansehen kann, bei denen jedoch noch über die Art, wie man sich ihre Bestandtheile combinirt zu denken hat, zwei verschiedene Hauptansichten herrschen, die wir, nebst den für und wider sprechenden Gründen, hier aufstellen werden, dabei *bemerkend, dafs in der That noch keiner Ansicht bis jetzt ein entschiedener Vorzug vor der andern eingeräumt werden kann.*“ Eine Ansicht also, der man blos des bequemern Vortrags der einschlagenden Gegenstände wegen huldigt, soll einen Beweis für die Richtigkeit einer andern Annahme abgeben? Zudem ist aber auch nicht einzusehen, wie man sich die fulminirenden Eigenschaften der metallcyanigsauren Salze *Fechner's* erklären soll. Die *innigere* Verbindung von Silberoxyd mit der cyanigen Säure kann unmöglich zu so einer Erklärung taugen; denn das Resultat von dergleichen Verbindungen ist immer, wie es scheint, beständiger, weniger zersetzbar; im vorliegenden Falle haben wir aber gerade das Gegentheil. — Noch ungleich unhaltbarer scheint mir aber die Annahme, dafs die Fulminate Doppelsalze der cyanigen Säure seyen. Denn wenn einfache Salze gewisser ausgezeichneter Eigenschaften entbehren, so kann man nicht wohl zugeben, dafs dieselben je den Doppelsalzen so durchgängig, als es hier der Fall ist, zukommen möchten. Hiergegen streitet jede Analogie. Es wäre ferner nicht einzusehen, warum die Fulmi-

ate durch Zusammenbringung der beiden resp. Salze icht darzustellen wären. Den Hauptbeweis aber ge- en diese Annahme liefert die enorme Verschiedenheit es Knallsilbers und des cyanigsauren Silberoxydes, elche Verschiedenheit nach der Annahme *Fechner's* och, beim ersten Blicke wenigstens, erklärlich ist.

Ich bin nun jetzt auf einen Gedanken gekom- en, welcher mir die meisten Schwierigkeiten zu he- en scheint; ich theile ihn hier öffentlich mit, und ollte er nicht die allgemeine Zustimmung der Chemi- er erhalten, so will ich schon zufrieden seyn, wenn derselbe zu neuen Discussionen Veranlassung gäbe, us welchen die Wahrheit hervorginge.

Die Vorstellung, welche ich mir von der Consti- ution des Knallsilbers mache, ist folgende. Ich den- e mir *zwei* MG. der Substanz, wie sie sich nach der Analyse der genannten Chemiker ergiebt, also

$$2\,AgO + 2\,CyO$$

und trage den Sauerstoff von 1 MG. Silberoxydes und 1 MG. cyaniger Säure auf das andere MG. der letztern, und verbinde die entstehende Sauerstoffverbindung mit dem übriggebliebenen MG. Silberoxyde; das desoxy- dirte Silber verbindet sich aber mit dem desoxydirten Cyan zu Cyansilber. Die Formel würde also seyn:

$$Ag\,Cy + (AgO + CyO^3).$$

Es müfste demnach eine neue Oxydationsstufe des Cyans, und zwar saurer Natur, angenommen werden. Die Annahme einer solchen Säure, welcher der Name *Oxycyansäure* zu ertheilen wäre, läfst sich, wie mir scheint, sehr leicht rechtfertigen.

Wir haben hier zuerst das letzte Glied einer sehr

gewöhnlichen Progression in den Sauerstoffverhältnissen mehrerer Oxyde Eines Elementes, nämlich 1:2:3.

Wir sehen ferner bei der Annahme von CyO^3 eine Möglichkeit, in der leichtesten Weise die detonirenden Eigenschaften des Salzes zu erklären. Denn es ist sehr begreiflich, wie ein Körper, welcher, in seinen chemischen Verhältnissen dem Sauerstoff analog, zu diesem nur eine schwache Verwandtschaft hat, welcher übrigens in seiner Mischung ein Element enthält, was ihn selbst an Verwandtschaft zum Sauerstoff weit übertrifft, wie ein solcher Körper bei unbedeutenden Veranlassungen zersetzt werden könne. Ich glaube nicht, dafs man als Beweis gegen meine Ansicht die Beobachtung anführen möchte, dafs die zweite Cyansäure im Vergleiche mit der dritten eine so geringe Zersetzbarkeit zeige, da doch die Oxyde in *osum* oft sich selbst desoxydirten, um sich in Oxyde in *icum* umzuwandeln, und im Allgemeinen die höchsten Oxydationsstufen, wenn sie mit anderen Oxyden in Verbindung treten, die beständigsten sind. Es lassen sich zu Gunsten der Oxycyansäure in dieser Hinsicht Analogien in Menge auffinden, obgleich schon zwei oder drei Fälle für jetzt genug wären. Aber es ist hier ganz besonders die Natur des Cyans zu berücksichtigen, welches Kohlenstoff enthält. Dieser verbrennt um so leichter, je leichter und bestimmter sich Kohlensäure bilden kann, ein solches Verhältnifs findet doch hier eher Statt, als in der cyanigen Säure oder der Cyansäure; und ist die Oxycyansäure mit einem leicht reducirbaren Metalloxyde verbunden, so findet der Kohlenstoff des Cyans gerade den zur Bildung von Kohlensäure nöthigen Sauerstoff.

Es spricht für die angegebene Zusammensetzung des Knallsilbers weiter die *theilweise* Zersetzung durch die Oxyde und Chloride der Alkalien und anderer Metalle. Denn das Cyansilber ist ja durch keinen dieser Körper zersetzbar. Eben so ist es nicht möglich, das Silber aus dem Knallsilber durch eine Sauerstoffsäure *vollständig* abzuscheiden, wenn man nicht entweder durch concentrirte Säuren die Verpuffung herbeiführt, oder durch anhaltendes Kochen die vollständige Zersetzung der Cyanverbindungen einleitet. Diese Erscheinung, die nach meiner Theorie ganz in der Ordnung ist, läfst sich nach einer andern bis jetzt aufgestellten nicht erklären.

Der Umstand, dafs ein Cyanid mit einem Sauerstoffsalze in Verbindung treten soll, kann nicht in Verwunderung setzen. Dergleichen Fälle sind neuerdings in hinreichender Menge aufgefunden worden. Wir kennen jetzt eine Verbindung von Cyansilber mit salpetersaurem Silberoxyd, von Cyanpalladium mit salpetersaurem Palladiumoxyd, eine Verbindung von Cyanquecksilber mit salpetersaurem Silberoxyd und mit chromsauren Kali u. s. w., und es sind mit der gröfsten Bestimmtheit noch mehrere dergleichen zu erwarten. Dafs aber ein Cyanid so beständig mit den oxycyansauren Salzen verbunden vorkommt, hat vielleicht zuerst seinen Grund darin, dafs man bis jetzt an eine solche Verbindung nicht gedacht, und also noch keinen Versuch angestellt hat, eine Scheidung von beiden zu bewerkstelligen. Wäre aber *Trommsdorff's* Beobachtung, dafs Knallsilber durch starkes Aussüfsen bei der geringsten Berührung entzündlich werde, nicht vielleicht aus einer mehr oder minder vollständigen

Entfernung oder Veränderung des Cyansilbers zu erklären? Sollte sich jedoch aus angestellten Versuchen ergeben, dafs eine solche Scheidung nicht möglich sey, so kann man dafür wieder Analogien aufstellen. Ist einmal Ammoniak mit Magnesia zusammengekommen, so mag man so verschiedene Säuren nehmen, wie man will, beide sind durch blose mechanische Processe, wie durch Krystallisation oder durch Auflösen, nicht voneinander zu scheiden. Auch die Verbindungen der Cyanide des Silbers und des Quecksilbers mit der Oxycyansäure lassen sich durch Analogie vertheidigen. Denn es giebt mehrere chemische, nach festen Proportionen zusammengesetzte Verbindungen von Cyaneisen und Cyanquecksilber mit Schwefelsäure: warum soll man nicht auch eine Verbindung der Oxycyansäure mit einem Cyanide annehmen dürfen?

Einen nicht zu verachtenden Beweis für die Richtigkeit meiner Theorie scheint mir die Sättigungscapacität der Säure abzugeben. Das silberknallsaure Kali besteht nach *Liebig* aus:

Kali	„	14,92	mit 2,53 Sauerstoff
Silberoxyd		53,64	— 3,70 —
Cyanige Säure		31,44	— 7,40 —

Das silberknallsaure Natron besteht nach *Demselben* aus:

Natron	„	11,34	mit 2,90 Sauerstoff
Silberoxyd		55,90	— 3,85 —
Cyanige Säure		32,76	— 7,71 —

Der silberknallsaure Baryt gab 41,35 pC. Chlorbaryum, was entspricht

Baryt	„	30,46	mit 3,18 Sauerstoff

demnach bleibt für

Silberoxyd		43,84	— 3,02 —
Cyanige Säure		25,70	— 6,05 —

Nach der Zusammensetzung des Kalisalzes beträgt der Sauerstoffgehalt des Kali's ziemlich genau ein Drittel der Sauerstoffmenge, welche mit dem Cyan verbunden angenommen wird; nach der Zusammensetzung der anderen Salze steht der Sauerstoffgehalt der Basen in keinem einfachen Verhältnisse mit der Sauerstoffmenge der Cyansäure. Nach meiner Theorie wäre das Kalisalz zusammengesetzt aus:

Kali	„ 1	=	47,2	20,4
Oxycyansäure	1	=	50,0	21,6
Cyansilber	1	=	134,0	58,0
	1	=	231,2	100,0

das Natronsalz aus:

Natron	„ 1	=	31,3	14,5
Oxycyansäure	1	=	50,0	23,2
Cyansilber	1	=	134,0	62,3
	1	=	225,3	100,0

das Barytsalz aus:

Baryt	1	=	76,6	29,4
Oxycyansäure	1	=	50,0	19,2
Cyansilber	1	=	134,0	51,4
	1	=	260,6	100,0

Hieraus ginge hervor, dafs die Salze mit Kali und Natron nicht gehörig dargestellt waren, oder dafs irgend ein Fehler bei der Analyse obgewaltet habe. Offenbar stimmen die Versuche nicht mit einander überein, und es ist, bevor man mit voller Sicherheit einen Schlufs daraus ziehen kann, eine Wiederholung desselben durchaus erforderlich. *Fechner* giebt jedoch die Sättigungscapacität der Säure auf $\frac{1}{3}$ ihres Sauerstoffgehaltes oder nach *Berzelius's* Atomgewichten auf 4,32 an, ich weifs nicht, nach welcher Auctorität; demnach müssen 100 seiner Silberknallsäure 25,5 Kali aufnehmen, oder im Salze 20,4 pC. Kali enthalten seyn.

Dieſs stimmt mit meiner Berechnung überein, und auch mit den Zahlen, welche sich aus der Analyse des Barytsalzes herleiten lassen. Sollte sich die angegebene Sättigungscapacität bestätigen, so spräche dieſs, in Analogie mit anderen auf gleiche Weise zusammengesetzten Säuren, für die Annahme einer Säure mit drei Atomen Sauerstoff.

Den stärksten Beweis, auf welchen sich meine Annahme stützen kann, ist jedoch ein Versuch, welchen *L. Gmelin* in seinem Handb. I. 2. S. 1359 anführt, und welcher, wie es scheint, diesem groſsen Chemiker selbst angehört. „Das Gemenge von Knallsilber und 20 schwefelsaurem Kali liefert beim Erhitzen 2 Maſs kohlensaures und 1 Maſs Stickgas (bei Gegenwart von Feuchtigkeit auch kohlensaures Ammoniak) und läſst wahrscheinlich Halbcyansilber, welches dann beim Glühen mit Kupferoxyd ungefähr eben so viel kohlensaures und Stickgas entwickelt, wie zuvor entwickelt worden war.“ Man versuche nach einer andern Theorie, welche man von der chemischen Zusammensetzung des Knallsilbers aufgestellt hat, diese theilweise Zersetzung der Substanz zu erklären; und vergleiche dann, wie einfach und ungezwungen diese Erklärung nach meiner Ansicht möglich ist. Es zerfällt das $AgO + CyO^3$ in $Ag + N + 2\,CO^2$; das Cyansilber bleibt aber vollständig, oder doch gröſstentheils unzersetzt! Die letztere Thatsache stimmt ganz mit *Gay-Lussac's* Versuchen überein, nach welchem das Cyansilber unter Ausschluſs der Atmosphäre zum Flusse gebracht werden kann, ohne in die Bestandtheile zu zerfallen; am allerwenigsten kann kohlensaures Gas gebildet werden.

Endlich führe ich noch eine Analogie zur Be-

kräftig meiner Ansicht an. *Wöhler* (in *Poggendorff's* Ann. I. 234) hat nämlich eine Verbindung von salpetersaurem Silberoxyd mit Cyansilber, und eine mit Cyanquecksilber dargestellt. Der Silbergehalt der erstern beträgt 69,74 pC.; hiernach ist diese Verbindung auf gleiche Weise zusammengesetzt, wie das Knallsilber, nämlich aus:

salpeters. Silberoxyd	1	170	56	mit 35,5 Silber
Cyansilber	1	134	44	— 35,5 —
	1	304	100	71,0

Dieses Salz hat die Eigenschaft, beim Erhitzen zu schmelzen, und gleich darauf heftig zu verpuffen; als Rückstand bleibt Cyansilber, vermuthlich mit metallischem Silber. Woher hier das Verpuffen, was weder das Cyanid noch das salpetersaure Salz für sich zeigen? Die Antwort scheint hierauf leicht zu seyn: es ist der Kohlenstoff des Cyans, welcher durch seine Verbrennung auf Kosten des in der Verbindung selbst enthaltenen, nicht fest gebundenen Sauerstoffs die Detonation verursacht. Es bleibt aber auffallend, warum nicht *alles* Cyan zersetzt wird. — In der Verbindung aus salpetersaurem Silber und Cyansilber sind zwei Körper von verschiedener Löslichkeit durch eine nicht sehr starke Verwandtschaft miteinander vereint; daher wird die Verbindung durch kaltes Wasser zersetzt: das Nitrat löst sich auf, und das Cyansilber bleibt zurück. Die Verbindung von Cyanquecksilber und salpetersaurem Silberoxyd hält eine stärkere Verwandtschaft zusammen und der entstandene Körper hat eine grofse Aehnlichkeit mit den Fulminaten. In kaltem Wasser schwerlöslich, wird er von heifsem aufgelöst und krystallisirt beim Erkalten der Flüssigkeit daraus

in schönen Krystallen. *Salpetersäure löst die Krystalle ohne Zersetzung auf*, Salzsäure scheidet Blausäure aus, und giebt Chlorsilber und Quecksilber. Chlorbaryum fällt aus der Auflösung Chlorsilber und in der Flüssigkeit findet sich Cyanquecksilber und salpetersaurer Baryt. Zum Flusse gebracht verpuffen die Krystalle heftig und lassen Cyansilber zurück. Findet also zwischen diesen beiden Bestandtheilen eine so innige Vereinigung Statt, so kann man eine solche auch bei den oxycyansauren Salzen annehmen, und ist dort die Gegenwart eines Cyanmetalles ganz aufser allen Zweifel, so kann man sie auch in den knallsauren Salzen annehmen.

Nachschrift.

Ganz nahe mit der hier vorgetragenen Ansicht seines geehrten Freundes stimmt die des unterzeichneten Herausgebers vorliegender Zeitschrift überein, welche er der hiesigen naturforschenden Gesellschaft, bei Gelegenheit einer übersichtlichen Darstellung der eben so interessanten, als wichtigen Lehre von den isomerischen Körpern, unlängst vorzutragen die Ehre hatte. Nur noch etwas weiter ausgedehnt hat der Unterzeichnete seine Ansicht ausgesprochen, indem er auch die von *Liebig* durch Schwefelwasserstoff aus dem Knallsilber abgeschiedene Knallsäure in den Kreis seiner Betrachtung mit aufgenommen hat, welche, insofern man darin das Silber des Knallsilbers durch Wasserstoff ersetzt betrachten kann:

$$C^2N^2O + OAg$$
$$C^2N^2O + OH^2$$

gleichfalls mit der Cyanursäure, oder mit *Wöhler's* Cyansäure + 1 Aequ. Wasser, isomerisch zusammengesetzt erscheint, deren Elemente aber, nach, bei einer andern Gelegenheit ausführlicher zu entwickelnden, Gründen, zunächst in folgender Weise angeordnet seyn dürften:

$$CNO^{\frac{1}{2}} + CNH + HO^{\frac{1}{2}}$$

oder vielmehr

$$CNO + CN + H^2O.$$

Auch als salpetersaurer Aether, weniger 4 oder salpetersaurer Kohlenwasserstoff (ölbildendes Gas) weniger 8 Aequivalente Wasser kann diese Knallsäure betrachtet werden, und die in den sogenannten knallsauren Salzen befindliche Cyanverbindung als salpetersaurer Alkohol, Aether u. s. w., deren *ganzer* Wasserstoffgehalt in Wasser umgewandelt worden:

$$\left.\begin{matrix} C^2 & H^8 \\ N^2 & O^5 \end{matrix}\right\} = C^2\ N^2\ O + 4\,(H^2\,O)$$

woraus sich die Entstehung des Knallsilbers, Knallquecksilbers u. s. w. nach den gewöhnlichen Methoden leicht erklärt. Eben so leicht erklärt sich die grofse Leichtigkeit und die Art der Verpuffung aus dem Umstande, dafs in den knallsauren Salzen alle Elemente zur Bildung von Kohlensäure, mit der Tendenz zu dieser Bildung, und gewissermafsen Stickstoff-Metalle sich befinden, insofern man z. B. das Knallsilber auch durch folgende Formel ausdrücken kann:

$$(C\,O^2 + N\,Ag^{\frac{1}{2}}) + C\,N\,Ag^{\frac{1}{2}}$$

Schw.-Sdl.

2. *Ueber die Absorption des Sauerstoffes durch das Silber in höherer Temperatur*,

von

Gay-Lussac.*)

Lucas hat bekanntlich die Bemerkung gemacht, dafs Silber, beim Zutritte der Luft geschmolzen, Sauerstoff absorbire und dann beim Erkalten wieder ausstofse. Diese Eigenschaft ist einer andern ähnlich, welche dasselbe Metall, nach *Pelletier's* Beobachtungen, besitzt: sich nämlich in der Wärme mit einer doppelt so grofsen Menge Phosphor zu verbinden, als es im Augenblicke des Erstarrens fest zu halten im Stande ist. Der Versuch von *Lucas* liefert, so wie er ihn beschreibt, nur sehr schwache Absorptionen von Sauerstoff; oft findet sogar gar keine Statt. Man kommt viel sicherer zum Ziele, wenn man über, in einer Porcellanröhre befindliches, geschmolzenes Silber einen Strom von Sauerstoff hinstreichen läfst. Nach einer 25 bis 30 Minuten hindurch unterhaltenen hinlänglich starken Hitze unterbricht man das Zuströmen des Sauerstoffgases und läfst das Feuer ausgehen. In Folge der Temperatur-Erniederigung erzeugt sich bald eine Leere in der Porcellanröhre, aber in dem Augenblicke, wo das Silber in den starren Zustand übergeht, entwickelt sich eine beträchtliche Menge Sauerstoffgas.

Ein anderes Verfahren, welches ich dem Vorhergehenden vorziehe, weil es noch einfacher ist, besteht darin, dafs man Salpeter in kleinen Stücken auf Silber wirft, welches man in einem irdnen Schmelztiegel im Flufs erhält. Nach ungefähr $\frac{1}{2}$ Stunde nimmt man den

*) Aus den *Ann. de Ch. et de Ph.* Octbr. 1830. T. XXXXV. S. 221—222 übersetzt von *Duflos*.

Tiegel heraus und stellt ihn in eine mit Wasser gefüllte pneumatische Wanne unter eine Glocke. Man hat durchaus keinen Unfall dabei zu befürchten, und hat hinreichend Zeit, den Tiegel unter die Glocke zu bringen; kaum aber ist eine Secunde verflossen, so entwickelt sich tumultarisch eine grofse Menge Sauerstoffgas. Ich habe in einem Versuche das 22fache Volum des Silbers von diesem Gas erhalten. Läfst man das Metall Tropfen für Tropfen in kaltes Wasser fallen, so sieht man, wie sich grofse Blasen von Sauerstoffgas aus dem Wasser entwickeln; das Silber erhält ein runzeliges (*rugueux*), sehr angenehm mattes Ansehen. Es verdient bemerkt zu werden, dafs das Silber den Sauerstoff absorbirt, wenn es auch noch ein Wenig Kupfer enthält, und dieses letztere Metall, vermöge seiner Verwandtschaft zu demselben, vor der Oxydation bewahrt. Indefs absorbirt es den Sauerstoff um so leichter, je reiner es ist; und es würde durchaus nichts davon absorbiren, wenn es nur mit einigen Procenten Kupfer legirt wäre. Man kann nicht zweifeln, dafs dieser Eigenschaft des Silbers, den Sauerstoff in der Hitze zu absorbiren und beim Erstarren wieder auszustofsen, jene Erscheinung zugeschrieben werden mufs, welche man in der Probirkunst mit dem Ausdrucke *spratzen* oder *auswachsen* (*rocher* ou *végéter*) bezeichnet. Sehr schwierig ist es, bei sehr feinem Silber das Spratzen zu verhindern, während dieses sehr leicht ist, wenn es noch mit ein wenig Kupfer, Gold oder Blei legirt ist. Auch ist dieser Eigenschaft des Silbers, sich in der Wärme zu oxydiren, der Verlust zuzuschreiben, welcher während der Coupellation Statt findet, so wie auch dessen Absorption durch die Coupellen, insbesondere gegen das Ende der Operation.*)

*) Man vergleiche hiermit die Zusammenstellung der bisherigen Verhandlungen über diese interessante Erscheinung in diesem Jahrbuche (Register Bd. XXIV; Art. *Spratzen* S. 495 u. Bd. XXV. S. 108—112). Gewifs setzen diese Versuche *Gay-Lussac's* die angebliche Sauerstoff-Absorption des Silbers, (wodurch es einen Uebergang vom Quecksilber zu den anderen edelen Metallen macht) fast ganz aufser Zweifel, widersprechen aber gewifs eben so wenig der auf Thatsachen gegründeten Behauptung des Unterzeichneten, dafs die bei der Krystallisation thätigen Kräfte beim Spratzen desselben eine Hauptrolle spielen. (Vgl. Bd. XXV. S. 112.)

Schw.-Sdl.

Fig. 5.

b,

Fig. 4.

a,

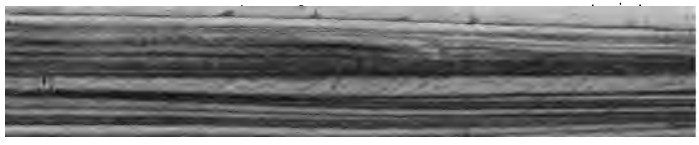
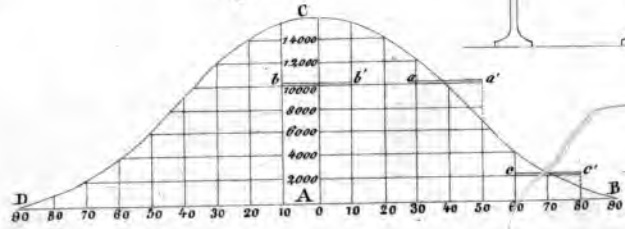
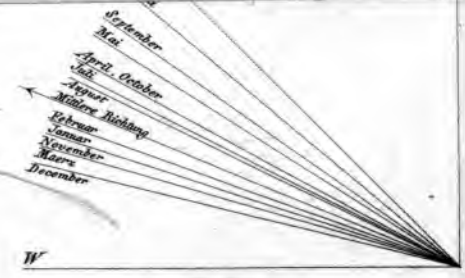
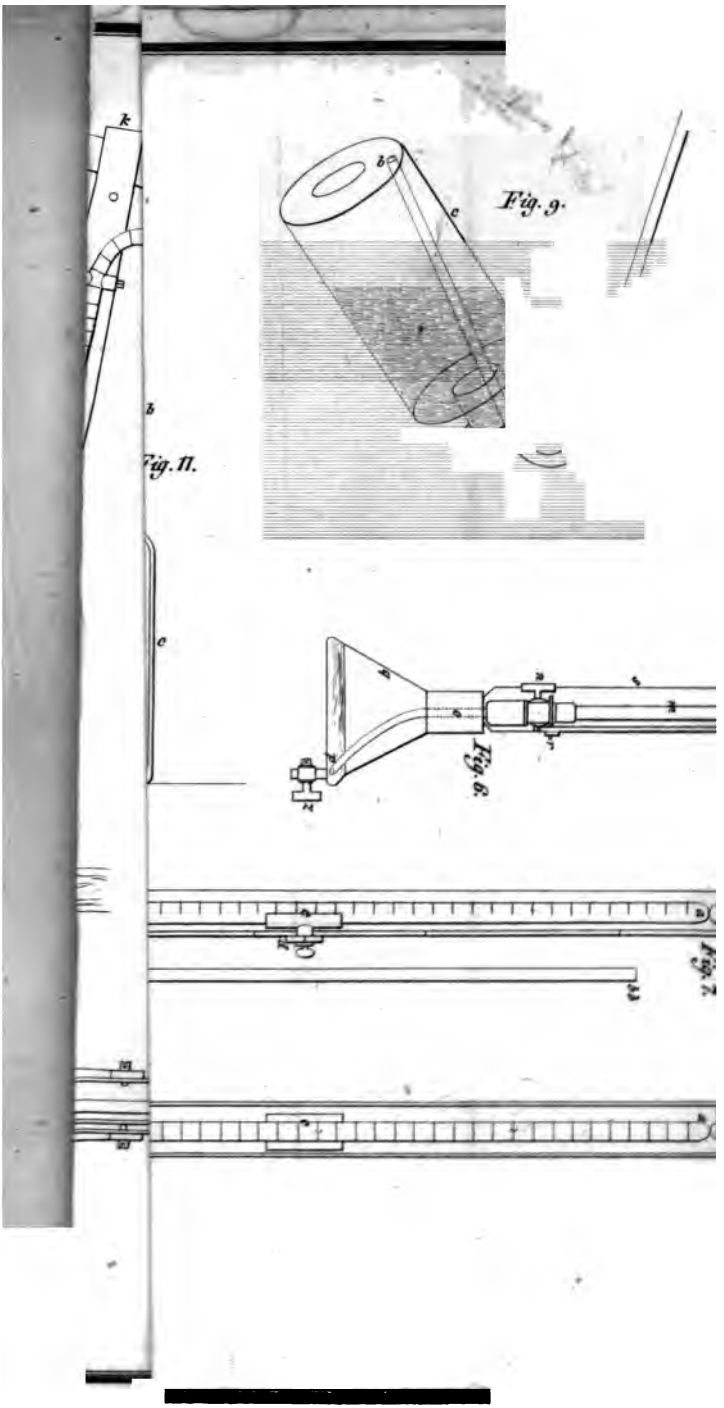


Fig. 1.


C
14000
12000
b
b'
a
a'
10000
8000
6000
4000
2000
c
c'
D
A
B
80 80 70 60 50 40 30 20 10 0 10 20 30 40 50 60 70 80 80


September
Mai
April. October
Juli
August
Mittlere Richtung
Februar
Januar
November
März
December
W


k
b
c
Fig. 9.
Fig. 11.
Fig. 8.